



18w

PTO/SB/21 (02-04)

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

| | | | |
|---|----------------------|------------------------|-------------|
| TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing) | Application Number | 10/707,822 | |
| | Filing Date | 2004/01/14 | |
| | First Named Inventor | Chorng-Kuang Wang | |
| | Art Unit | 2631 | |
| | Examiner Name | | |
| Total Number of Pages in This Submission | 3 | Attorney Docket Number | MTKP0038USA |

| ENCLOSURES (Check all that apply) | | |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form | <input type="checkbox"/> Drawing(s) | <input type="checkbox"/> After Allowance communication to Technology Center (TC) |
| <input type="checkbox"/> Fee Attached | <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers | <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences |
| <input type="checkbox"/> Amendment/Reply | <input type="checkbox"/> Petition | <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) |
| <input type="checkbox"/> After Final | <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application | <input type="checkbox"/> Proprietary Information |
| <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) | <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address | <input type="checkbox"/> Status Letter |
| <input type="checkbox"/> Extension of Time Request | <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer | <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): |
| <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request | <input type="checkbox"/> Request for Refund | |
| <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement | <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____ | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) | Remarks | |
| <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application | | |
| <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53 | | |
| SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT | | |
| Firm or Individual name | Winston Hsu, Reg. No.: 41,526 | |
| Signature | | |
| Date | 9/16/2004 | |

| CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING | | |
|---|--|------|
| I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below. | | |
| Typed or printed name | | |
| Signature | | Date |

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

BEST AVAILABLE COPY



PTO/SB/17 (10-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

FEE TRANSMITTAL for FY 2004

Effective 10/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$) 0.00

Complete if Known

| | |
|----------------------|-------------------|
| Application Number | 10/707,822 |
| Filing Date | 2004/01/14 |
| First Named Inventor | Chorng-Kuang Wang |
| Examiner Name | |
| Art Unit | 2631 |
| Attorney Docket No. | MTKP0038USA |

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None

☒ Deposit Account:

Deposit Account Number: 50-3105
Deposit Account Name: North America Intellectual Property Corp.

The Director is authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☐ Credit any overpayments

☒ Charge any additional fee(s) or any underpayment of fee(s)

☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account.

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING FEE

| Large Entity Fee Code (\$) | Small Entity Fee Code (\$) | Fee Description | Fee Paid |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------|
| 1001 770 | 2001 385 | Utility filing fee | |
| 1002 340 | 2002 170 | Design filing fee | |
| 1003 530 | 2003 265 | Plant filing fee | |
| 1004 770 | 2004 385 | Reissue filing fee | |
| 1005 160 | 2005 80 | Provisional filing fee | |
| SUBTOTAL (1) | | | (\$) 0.00 |

2. EXTRA CLAIM FEES FOR UTILITY AND REISSUE

| Total Claims | Extra Claims | Fee from below | Fee Paid |
|--------------------|--------------|----------------|----------|
| Independent Claims | -20** = | X | |
| Multiple Dependent | -3** = | X | |

| Large Entity Fee Code (\$) | Small Entity Fee Code (\$) | Fee Description |
|----------------------------|----------------------------|--|
| 1202 18 | 2202 9 | Claims in excess of 20 |
| 1201 86 | 2201 43 | Independent claims in excess of 3 |
| 1203 290 | 2203 145 | Multiple dependent claim, if not paid |
| 1204 86 | 2204 43 | ** Reissue independent claims over original patent |
| 1205 18 | 2205 9 | ** Reissue claims in excess of 20 and over original patent |

SUBTOTAL (2) (\$) 0.00

**or number previously paid, if greater; For Reissues, see above

FEE CALCULATION (continued)

3. ADDITIONAL FEES

Large Entity Small Entity

| Fee Code (\$) | Fee Code (\$) | Fee Description | Fee Paid |
|---------------|---------------|--|----------|
| 1051 130 | 2051 65 | Surcharge - late filing fee or oath | |
| 1052 50 | 2052 25 | Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet | |
| 1053 130 | 1053 130 | Non-English specification | |
| 1812 2,520 | 1812 2,520 | For filing a request for <i>ex parte</i> reexamination | |
| 1804 920* | 1804 920* | Requesting publication of SIR prior to Examiner action | |
| 1805 1,840* | 1805 1,840* | Requesting publication of SIR after Examiner action | |
| 1251 110 | 2251 55 | Extension for reply within first month | |
| 1252 420 | 2252 210 | Extension for reply within second month | |
| 1253 950 | 2253 475 | Extension for reply within third month | |
| 1254 1,480 | 2254 740 | Extension for reply within fourth month | |
| 1255 2,010 | 2255 1,005 | Extension for reply within fifth month | |
| 1401 330 | 2401 165 | Notice of Appeal | |
| 1402 330 | 2402 165 | Filing a brief in support of an appeal | |
| 1403 290 | 2403 145 | Request for oral hearing | |
| 1451 1,510 | 1451 1,510 | Petition to institute a public use proceeding | |
| 1452 110 | 2452 55 | Petition to revive - unavoidable | |
| 1453 1,330 | 2453 665 | Petition to revive - unintentional | |
| 1501 1,330 | 2501 665 | Utility issue fee (or reissue) | |
| 1502 480 | 2502 240 | Design issue fee | |
| 1503 640 | 2503 320 | Plant issue fee | |
| 1460 130 | 1460 130 | Petitions to the Commissioner | |
| 1807 50 | 1807 50 | Processing fee under 37 CFR 1.17(q) | |
| 1806 180 | 1806 180 | Submission of Information Disclosure Stmt | |
| 8021 40 | 8021 40 | Recording each patent assignment per property (times number of properties) | |
| 1809 770 | 2809 385 | Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a)) | |
| 1810 770 | 2810 385 | For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b)) | |
| 1801 770 | 2801 385 | Request for Continued Examination (RCE) | |
| 1802 900 | 1802 900 | Request for expedited examination of a design application | |

Other fee (specify)

*Reduced by Basic Filing Fee Paid

SUBTOTAL (3) (\$) 0.00

SUBMITTED BY

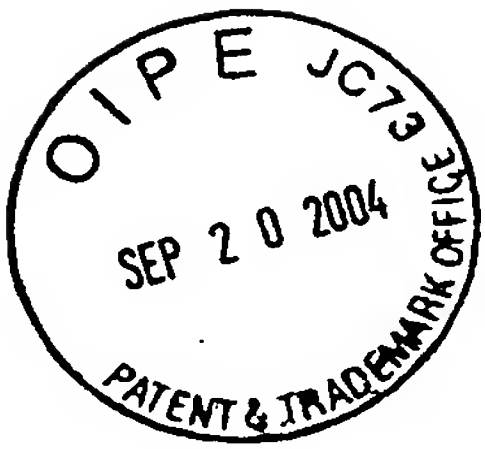
(Complete if applicable)

| | | | | | |
|-------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|--------------|
| Name (Print/Type) | Winston Hsu | Registration No. (Attorney/Agent) | 41,526 | Telephone | 886289237350 |
| Signature | <i>Winston Hsu</i> | Date | 3/16/2004 | | |

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



PTO/SB/02B (11-00)
Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

Additional foreign applications:

| Prior Foreign Application Number(s) | Country | Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY) | Priority Not Claimed | Certified Copy Attached? | |
|--|--------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | | | | YES | NO |
| 092101076 | Taiwan R.O.C | 01/20/2003 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 21 minutes to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereu

申請日：西元 2003 年 01 月 20 日
Application Date

申請案號：092101076
Application No.

申請人：聯發科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

發文日期：西元 2003 年 3 月
Issue Date

發文字號：09220230730
Serial No.

| | |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|----------------|-----------------------|--|
| 一、發明名稱 | 中 文 | 用於低中頻接收器中消除鏡像干擾的方法及相關裝置 |
| | 英 文 | METHOD AND RELATED APPARATUS FOR ERASING IMAGE CROSS TALK IN A LOW-IF RECEIVER |
| 二、發明人 (共2人) | 姓 名 (中文) | 1. 汪重光 |
| | 姓 名 (英文) | 1. Wang, Chorng-Kuang |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中 文) | 1. 台北市北投區榮華三路三號五樓之三 |
| | 住居所 (英 文) | 1. 5F-3, No. 3, Lung-Hua 3rd Rd., Pei-Tou District, Taipei City, Taiwan, R.O.C. |
| 三、申請人 (共1人) | 名稱或 姓 名 (中文) | 1. 聯發科技股份有限公司 |
| | 名稱或 姓 名 (英文) | 1. MediaTek Inc. |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (營業所) (中 文) | 1. 新竹市新竹科學工業園區創新一路13號1F (本地址與前向貴局申請者相同) |
| | 住居所 (營業所) (英 文) | 1. 1F, No. 13, Innovation Road 1, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu City, Taiwan, R.O.C. |
| | 代表人 (中文) | 1. 蔡明介 |
| | 代表人 (英文) | 1. Tsai, Ming-Kai |



| | |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|--------------------|---------------------------|--|
| 一、 發明名稱 | 中 文 | |
| | 英 文 | |
| 二、 發明人 (共2人) | 姓 名 (中 文) | 2. 林建志 |
| | 姓 名 (英 文) | 2. Lin, Chine-Chih |
| | 國 籍 (中 英 文) | 2. 中 華 民 國 TW |
| | 住 居 所 (中 文) | 2. 彰化縣彰化市中正路一段二五五號 |
| | 住 居 所 (英 文) | 2. No. 255, Sec. 1, Chung-Cheng Rd., Chang-Hua City, Chang-Hua Hsien, Taiwan, R.O.C. |
| 三、 申請人 (共1人) | 名稱或 姓 名 (中 文) | |
| | 名稱或 姓 名 (英 文) | |
| | 國 籍 (中 英 文) | |
| | 住 居 所 (營 業 所) (中 文) | |
| | 住 居 所 (營 業 所) (英 文) | |
| | 代 表 人 (中 文) | |
| | 代 表 人 (英 文) | |



四、中文發明摘要 (發明名稱：用於低中頻接收器中消除鏡像干擾的方法及相關裝置)

本發明提供一種用來消除一對正交訊號 (Quadrature Signal) 中之振幅差異 (Amplitude Mismatch) 以及相位差異 (Phase Mismatch)，以消除鏡像干擾的方法，其中該對正交訊號包含一同相位訊號 (In-Phase Signal) 以及一正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal)，該方法包含有將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位訊號，使得補償後的該正交相位訊號的相位與該同相位訊號的相位相距九十度，以消除該對正交訊號之相位差異，以及調整該同相位訊號與該正交相位訊號之振幅至相同的值，以消除該對正交訊號之振幅差異。

伍、(一)、本案代表圖為：第 2 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

| | | | |
|----|--------|----|-----|
| 30 | 低中頻接收器 | 32 | 濾波器 |
| 34 | 低雜訊放大器 | 36 | 混波器 |

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD AND RELATED APPARATUS FOR ERASING IMAGE CROSS TALK IN A LOW-IF RECEIVER)

A method for erasing amplitude mismatch and phase mismatch that will cause image cross talk in a pair of quadrature signals. The pair of quadrature signals includes an in-phase signal and a quadrature-phase signal. The method includes compensating part of the in-phase signal to the quadrature-phase signal so that phase difference between the compensated quadrature-phase signal

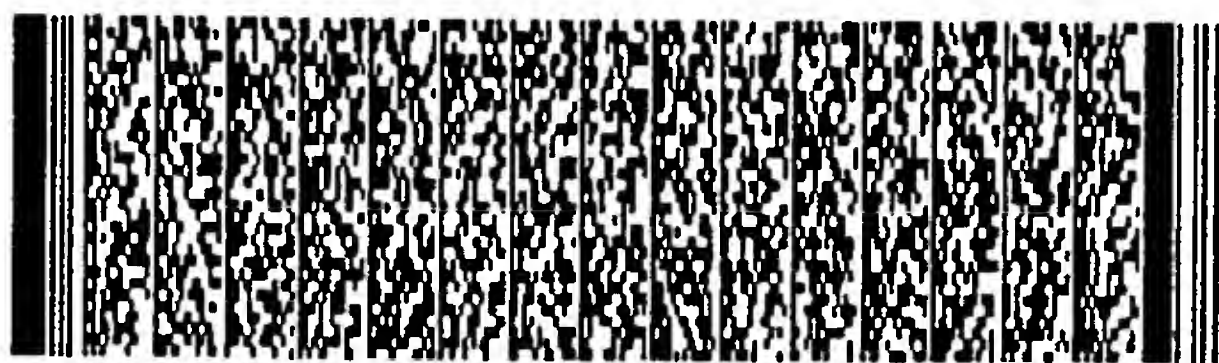


四、中文發明摘要 (發明名稱：用於低中頻接收器中消除鏡像干擾的方法及相關裝置)

- | | | | |
|----|-------------|----|----------|
| 38 | 複數濾波器 | 40 | 類比數位轉換器 |
| 42 | 數位訊號處理器 | | |
| 44 | 第一可程式振幅校準裝置 | | |
| 46 | 第二可程式振幅校準裝置 | | |
| 48 | 可程式相位校準裝置 | | |
| 50 | 頻率合成器 | 52 | 類比式前端控制器 |
| 54 | 低中頻混波器 | | |

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD AND RELATED APPARATUS FOR ERASING IMAGE CROSS TALK IN A LOW-IF RECEIVER)

and the in-phase signal becomes 90 degrees for erasing the phase mismatch in the pair of quadrature signals. The method further includes respectively adjusting amplitudes of the in-phase signal and the quadrature-phase signal to the same value so as to eliminate the amplitude mismatch in the pair of quadrature signals.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

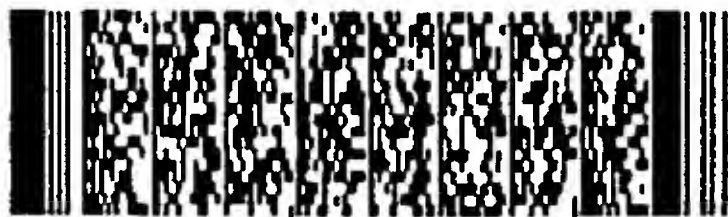
寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域：

本發明提供一種新型鏡像干擾分析及校正法，尤指一種用來消除一對正交訊號 (Quadrature Signal) 中之振幅差異 (Amplitude Mismatch) 以及相位差異 (Phase Mismatch) 的方法，以消除低中頻接收器中的鏡像干擾。

先前技術

在現今無線通訊系統的射頻傳輸架構中，目前能達到高度積體化及多模式的接收器架構有兩大主流，一種為低中頻 (Low IF) 接收器，另一種為直接轉換 (Direct Conversion)，或稱為零中頻 (Zero IF) 接收器，兩者互有長短，也都已在產業界受到廣泛的重視及應用。前者可避免直流偏移及低頻雜訊的問題，但會遭遇到鏡像訊號 (Image Signal) 的干擾。後者則相反，較無鏡像訊號干擾的問題，但會遭受到直流偏移及低頻雜訊的問題。

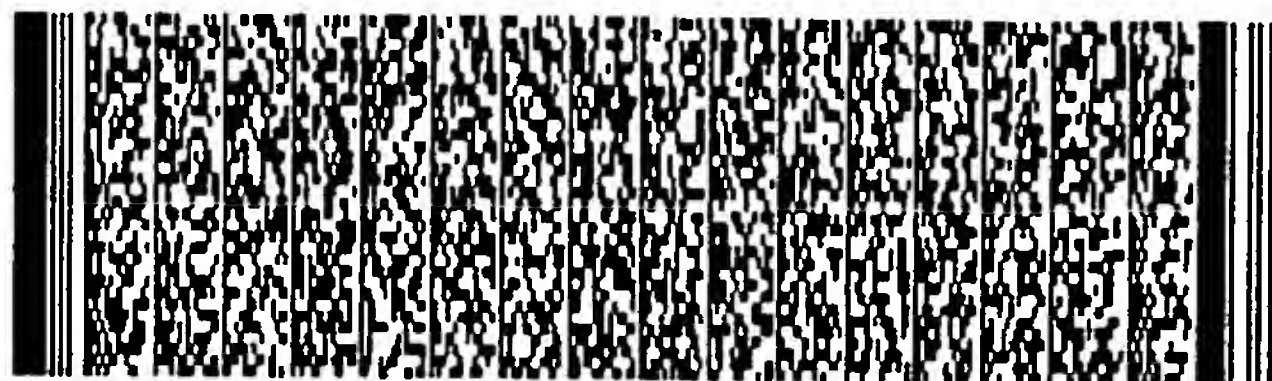
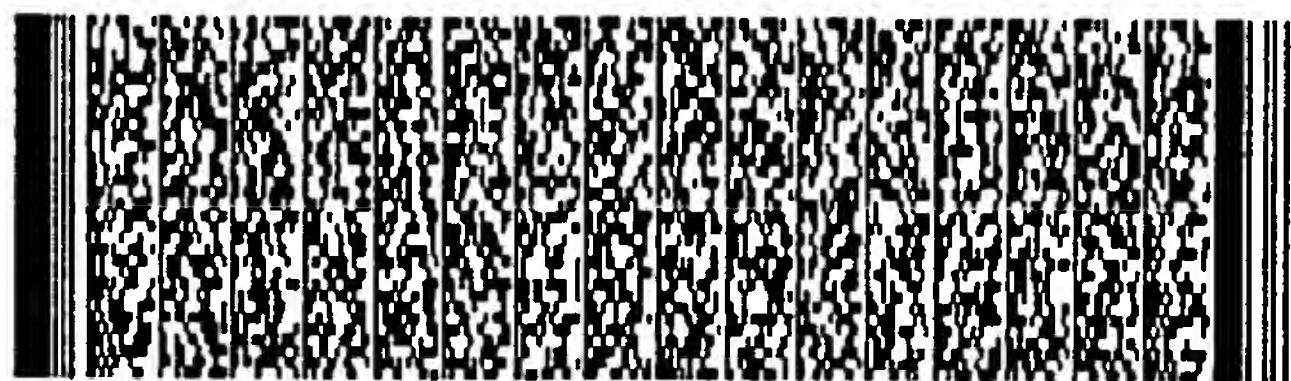
時至今日，低中頻的架構在無線通訊的傳輸和接收端上已獲得廣泛的應用，也因此，在低中頻接收器的架構中如何解決鏡像干擾的問題成為產業界和學術界重要探討的議題。現階段最為普遍的做法是在低中頻或超低中頻接收器的架構中將無線射頻訊號自天線接收下來之後，利用一組混波裝置對此射頻訊號作降頻並輸出一對正交訊號，再



五、發明說明 (2)

利用一複數濾波器架構 (Complex Filter Architecture) 來處理該對正交訊號。此種低中頻接收器的架構能將類比處理與數位運算方面作適當的分工。例如 H. Tsurumi 等人於 IEICE Transaction of Communication., Vol. E83-B, No. 6, pp. 1246-1253 中發表之 "Broadband and flexible receiver architecture for software defined radio terminal using direct conversion and low-IF principle", 就昭示了類比與數位分工的方式 (Analog System-Selection/Digital Channel-Selection, ASS/DCS) 為目前最常採用的方式，也就是不同標準系統訊號的接收與發送以類比的方式處理，而特定系統下的通道選取則採數位化的運算方式。

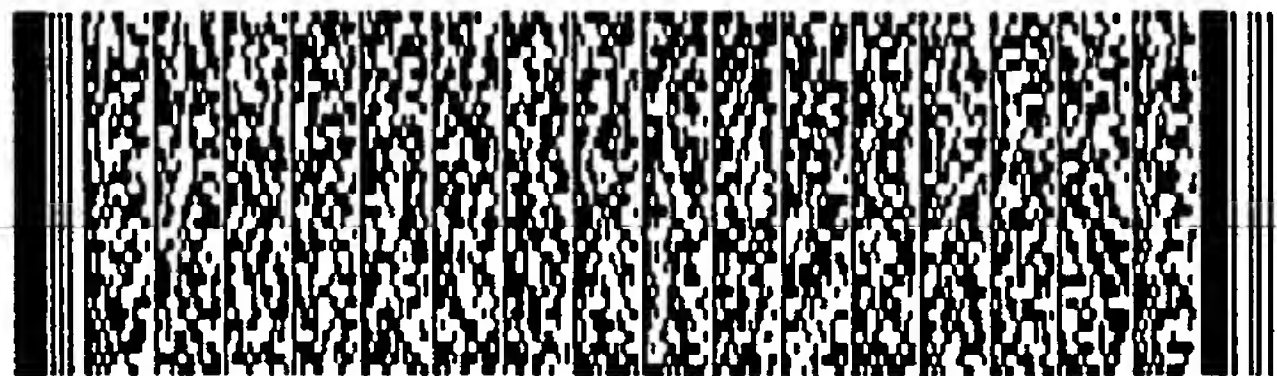
在這樣採取類比數位分工的低中頻或超低中頻接收器的架構下，一個重要的概念就是整個通道選取以及鏡像消除 (Image Rejection) 等的功能是以複數濾波器的架構去完成，也就是說，關於訊號處理的過程和運作方式是使用複數 (Complex) 運算的架構，以期能對訊號相位的部分作精確的控制。習知技術之低中頻接收器 10 的架構請見圖一，無線射頻訊號 RF 自天線接收下來之後，先經過一外加之濾波器 12 作一次頻帶選擇，經過一低雜訊放大器 14 (Low Noise Amplifier, LNA) 後，利用一組混波裝置 16 對此射頻訊號 RF 降頻至一特定頻率並輸出一對正交訊號 I、Q，此對正交訊號 I、Q 包含了一同相位訊號 (In-Phase



五、發明說明 (3)

Signal, I)以及一正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal, Q)，之後利用一複數濾波器 18來達成該對正交訊號 I、Q的鏡像消除，最後將接此對正交訊號 I、Q送到一類比數位轉換器 20 (Analog-to-digital Converter, ADC)中轉換為數位訊號的型態，傳至下一級數位訊號處理器 22作處理，請注意，其中關於複數濾波器 18及其複數訊號處理架構的文獻和專利所在多有，如 Pietro Andreani等人於 ESSCIRC所發表的 "A CMOS gm-C Polyphase Filter with High Image Band Rejection" 發表一多相位濾波器 (Polyphase Filter)中用於 LC階梯式 (LC-ladder)複數濾波器之一種電路整合法 (Gm-C circuit synthesis method)。同樣的，Svante Signell等人亦提出

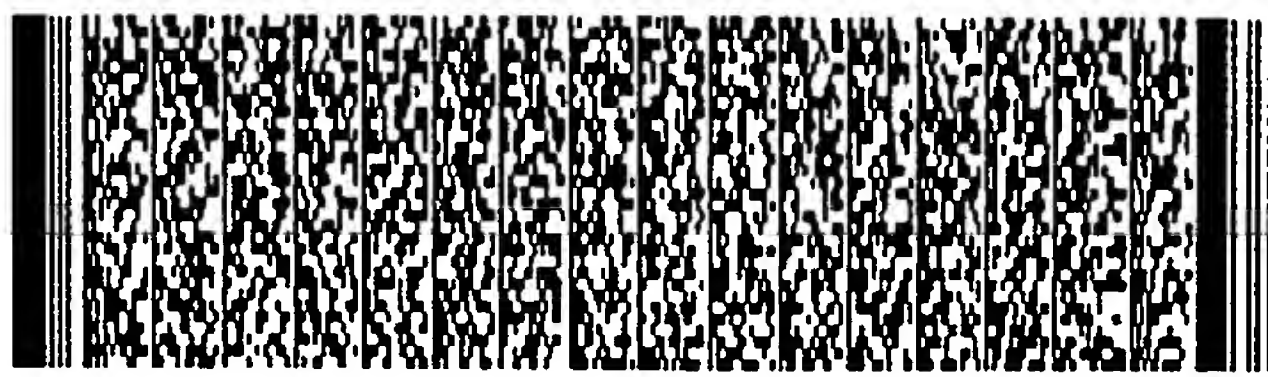
"Implementation of an efficient Lattice Digital Ladder Filter for up/down conversion in an OFDM-WLAN system"的概念，建構在多相位濾波器的概念上，提出一種新型的濾波器模型 (lattice digital ladder filter, LDLF)，以數位控制的方式完成鏡像消除及降頻的功能。而 Chun-Chyuan Chen and Chia-Chi Huang 於 2001年在 IEEE J. Select. Areas Commun., Vol. 19, pp. 1029-1040中提出 "On the Architecture and Performance of A Hybrid Image Rejection Receiver"，將降頻後一對正交訊號分別送到二類比數位轉換器中轉換為數位訊號，再配合上新型的相位校正機制，以數位的方式消除類比元件所造成的不匹配以完成鏡



五、發明說明 (4)

像消除及降頻的功能。在關於數位式解調及鏡像消除機制的低中頻或超低中頻架構的專利中，如 Mostafa等人提出的 US Patent 6,373,422, "Method and apparatus employing decimation filter for down conversion in a receiver", 以及 Brown等人提出的 US Patent 6,366,622, "Apparatus and method for wireless communications"中都描述了將接收到的一對正交 (Quadrature)訊號先送到一類比數位轉換器 (Analog-to-digital Converter, ADC)中轉換為數位訊號的型態，再以數位的方式完成鏡像消除及降頻的功能。

在特別著眼於利用數位方式去校正一對正交訊號之不匹配以消除鏡像的習知專利中，Glas等人於 US Patent 6,330,290, "Digital I/Q imbalance compensation"中，提出了利用偵測訊號 (Test Signal)及一補償 (Compensation)機制以數位控制的方式對一對正交訊號的相位 (Phase)和振幅 (Amplitude)分別作校正，其校正的方式是將一對正交訊號分別乘以一複數的預設值以微調訊號的相位和振幅至相同的情況，達到消除鏡像的目的，只是，在上述習知技術的架構底下，一方面關於鏡像消除的控制大都仍建立在複雜的分析和演算法上，再者，正交訊號不匹配的校正無法以少量能與接收器系統簡易整合的元件就輕易完成，為了處理鏡像消除的問題而添加的繁雜運算之機制和過多之外加元件反而容易衍生出如能源消耗等



五、發明說明 (5)

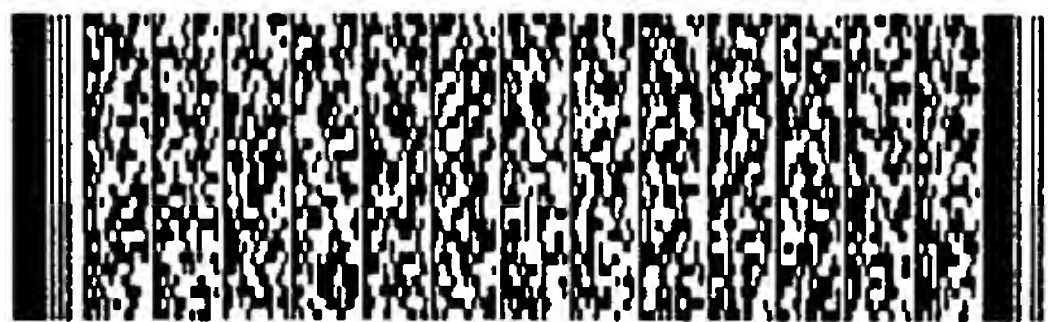
其他的問題。

發明內容

因此本發明主要提供一種用於一低中頻接收器 (Low-IF Receiver) 中之一複數濾波器架構下，用來消除一對正交訊號 (Quadrature Signal) 中之振幅差異 (Amplitude Mismatch) 以及相位差異 (Phase Mismatch) 的方法，以解決上述問題。

在本發明中，我們提出一包含一可程式振幅校準裝置以及一可程式相位校準裝置的低中頻接收器架構，並配合上本發明揭露之振幅及相位的分析和補償法，用來分別消除該對正交訊號之振幅差異和相位差異所造成的鏡像干擾 (Image Cross-Talk)。

本發明之目的為提供一種用來消除一對正交訊號 (Quadrature Signal) 中之振幅差異 (Amplitude Mismatch) 以及相位差異 (Phase Mismatch) 的方法，其中該對正交訊號包含一同相位訊號 (In-Phase Signal) 以及正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal)，該方法包含有將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位訊號，使得補償後的該正交相位訊號的相位與該同相位訊號的相位相距九十度，以消除該對正交訊號之相位差異，以及調整

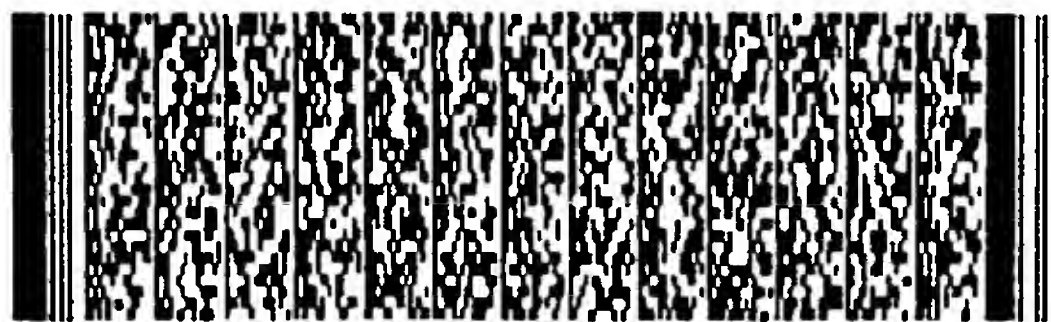
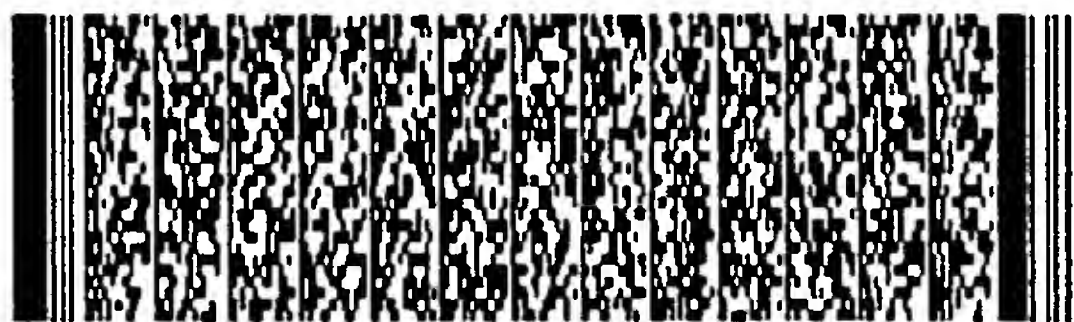


五、發明說明 (6)

該同相位訊號與該正交相位訊號之振幅至相同的值，以消除該對正交訊號之振幅差異。

本發明之另一目的為提供一種於一低中頻接收器 (Low-IF Receiver) 中用來消除鏡像干擾 (Image Cross-Talk) 的方法，其中該低中頻接收器包含有一對混波器 (Mixer)，用來接收一射頻 (RF) 訊號，並輸出一對正交訊號 (Quadrature Low-IF Signal)，一可程式振幅校準裝置，電連於該對混波器之其中一輸出端，用來消除該對正交訊號之振幅差異 (Amplitude Mismatch)，其中該振幅差異係為造成鏡像干擾之主因之一，以及一可程式相位校準裝置，電連於該對混波裝置，用來消除該對正交訊號之相位差異 (Phase Mismatch)，其中該相位差異係為造成鏡像干擾之主因之一；該方法包含有使用該對混波器對該射頻訊號作降頻並輸出該對正交訊號，使用該可程式相位校準裝置消除該對正交訊號之相位差異，其中該可程式相位校準裝置的兩端點分別連接於該對混波器的兩個輸出端，以及使用該可程式振幅校準裝置消除該對正交訊號之振幅差異。

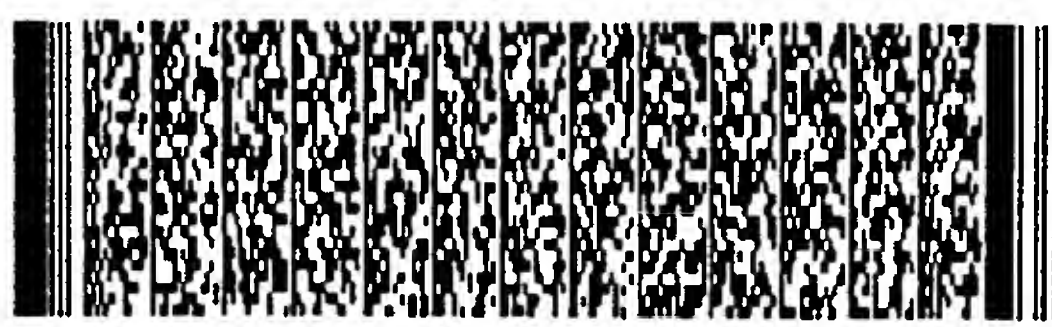
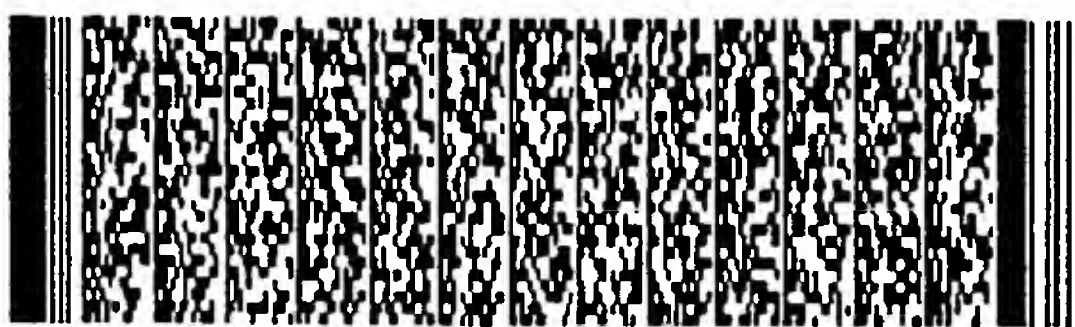
本發明之又一目的為提供一種於一低中頻接收器 (Low-If Receiver) 中用來消除鏡像干擾 (Image Cross-Talk) 的方法，其中該低中頻接收器包含有一對混波器，用來接收一射頻訊號，並輸出一對正交訊號，其中



五、發明說明 (7)

該對正交訊號包含一同相位訊號 (In-Phase Signal) 以及一正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal)，二可程式振幅校準裝置，分別電連於該對混波裝置，用來消除該對正交訊號之振幅差異，以及至少一可程式相位校準裝置，其中該可程式相位校準裝置的兩端點分別連接於該對混波裝置的兩個輸出端，用來消除該對正交訊號之相位差異；該方法包含有使用該對混波裝置對該射頻訊號作混頻並輸出該對正交訊號，使用該可程式相位校準裝置將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位訊號，使得補償後的該正交相位訊號的相位與該同相位訊號的相位相距九十度，以消除該對正交訊號之相位差異，以及使用該二可程式振幅校準裝置分別調整該對正交訊號之振幅至相同的值，以消除該對正交訊號之振幅差異。

本發明之再一目的為提供一種低中頻接收器，該低中頻接收器包含有一對混波器，用來接收一射頻訊號，並輸出一對正交訊號，其中該對正交訊號包含一同相位訊號以及一正交相位訊號，至少一可程式振幅校準裝置，分別電連於該對混波裝置，用來消除該對正交訊號之振幅差異，以及至少一可程式相位校準裝置，其中該可程式相位校準裝置的兩端點分別連接於該對混波裝置的兩個輸出端，用來消除該對正交訊號之相位差異，其中當該對混波裝置對該射頻訊號作混頻並輸出該對正交訊號後，使用該可程式相位校準裝置將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位

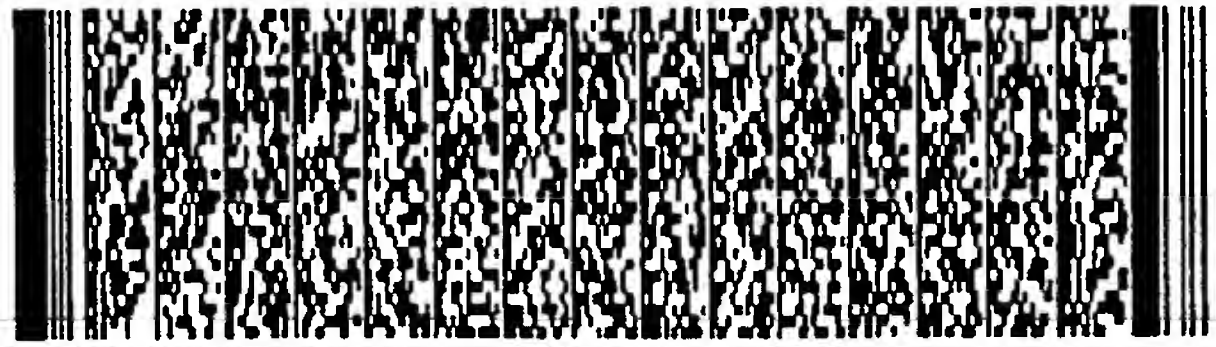


五、發明說明 (8)

訊號，使得補償後的該正交相位訊號的相位與該同相位訊號的相位相距九十度，並使用該可程式振幅校準裝置調整該對正交訊號之振幅至相同的值，以消除該對正交訊號之振幅差異。

實施方式

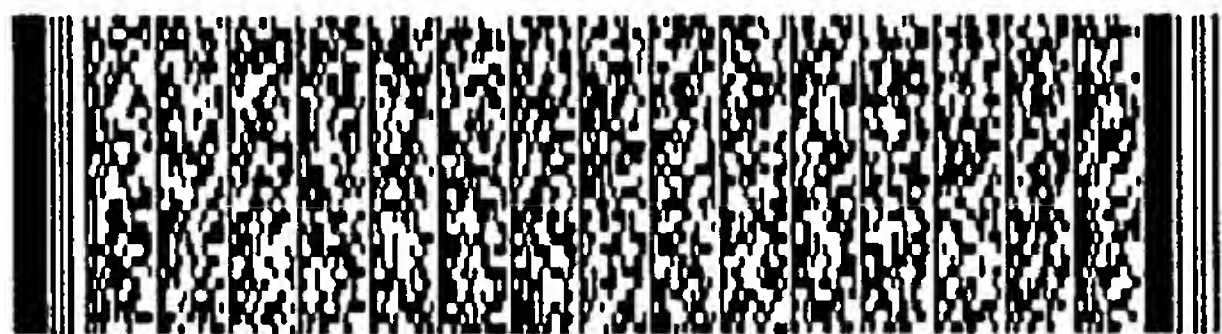
請參閱圖二，圖二為本發明低中頻接收器 30 之一實施例的示意圖。低中頻接收器 30 包含有一外加之濾波器 32、一低雜訊放大器 (Low Noise Amplifier, LNA) 34、一對混波器 (Mixer) 36、二可程式振幅校準裝置 44、46 (第一可程式振幅校準裝置 44 以及第二可程式振幅校準裝置 46)，一可程式相位校準裝置 48、一複數濾波器 38、以及二類比數位轉換器 (Analog-to-digital Converter, ADC) 40，其中將圖二與描述習知技術之圖一比較之後可得知，圖二實施例中的外加之濾波器 32、低雜訊放大器 34、一對混波器 36、複數濾波器 38、以及二類比數位轉換器 40 等元件及基本架構都與習知低中頻接收器 30 相似，其中低中頻接收器 30 還另包含了一頻率合成器 50，用來提供一特定負頻 (Negative Frequency) 予此對混波器 36，使得此對混波器 36 能將接收到的射頻訊號 RF 降頻並輸出一對正交訊號 I、Q，此對正交訊號 I、Q 包含了一同相位訊號 (In-Phase Signal, I) 以及一正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal, Q)，而接下來圖二實施例之低中頻接收器 30 同樣



五、發明說明 (9)

利用一複數濾波器 38 架構 (Complex Filter Architecture) 來處理此對正交訊號 I、Q。由上可知，本發明之實施例與習知技術最大的差異之處在於使用了二可程式振幅校準裝置 44、46 及一可程式相位校準裝置 48 於此低中頻接收器 30 中，用來處理同相位訊號 I 以及正交相位訊號 Q。

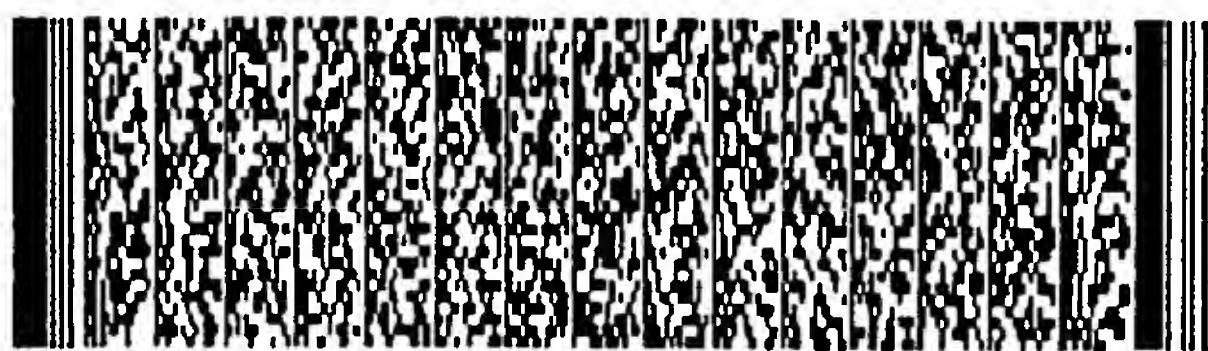
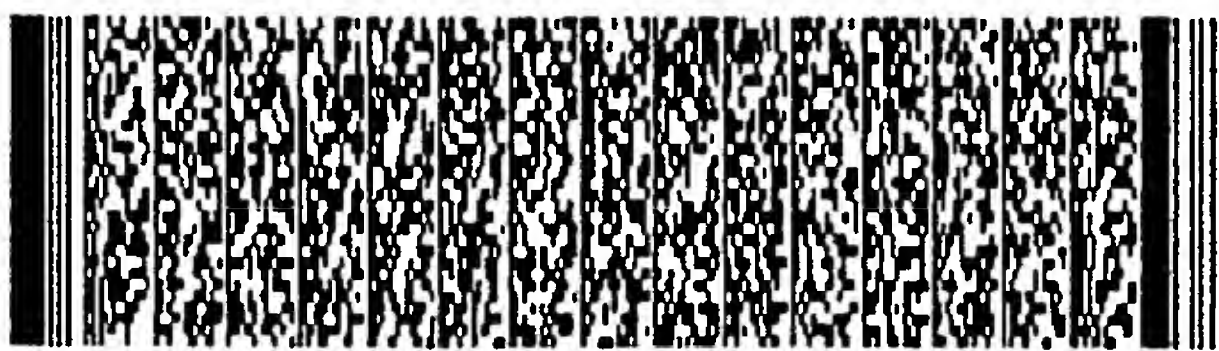
圖二實施例之大致運作情形如下，射頻訊號 RF 自天線接收下來之後，先經過外加之濾波器 32 作一次頻帶選擇，再經過低雜訊放大器 34 後，利用此對混波器 36，又可將其稱為射頻混波器 (RF Mixer)，配合頻率合成器 50 提供的負頻對此射頻訊號 RF 降頻至一特定頻率並輸出一對正交訊號 I、Q，也就是同相位訊號 I 以及正交相位訊號 Q，接著同相位訊號 I 以及正交相位訊號 Q 分別通過二可程式振幅校準裝置 44、46，其中第一可程式振幅校準裝置 44 對應於同相位訊號 I 而第二可程式振幅校準裝置 46 對應於正交相位訊號 Q，此二可程式振幅校準裝置 44、46 可用來消除此對正交訊號 I、Q 之振幅差異 (Amplitude Mismatch)，而在此同時，可程式相位校準裝置 48 的兩端點分別連接於此二可程式振幅校準裝置 44、46 的兩個輸出端，亦即連接於同相位訊號 I 以及正交相位訊號 Q，可用來消除此對正交訊號 I、Q 之相位差異 (Phase Mismatch)，之後已經被可程式振幅校準裝置及可程式相位校準裝置 48 處理過後的此對正交訊號 I、Q 會再經過複數濾波器 38 來進一步達成鏡像消除及通道



五、發明說明 (10)

選擇的功效，最後，再經過一對低中頻混波器 54 的降頻之後，此對正交訊號 I、Q 會分別傳至二類比數位轉換器 40 中轉換為數位訊號的型態，傳至下一級數位訊號處理器 42 作處理，此外，圖二之低中頻接收器 30 另包含一類比式前端控制器 (Analog Front end Controller, AFE Controller) 52，其電連於二可程式振幅校準裝置 44、46 以及可程式相位校準裝置 48，用來控制可程式振幅校準裝置 44、46 以及可程式相位校準裝置 48，期能精確的消除此對正交訊號 I、Q 之振幅及相位差異。

請注意，首先，本實例之低中頻接收器 30 是應用於 GSM 或無線區域網路 (WLAN) 通訊系統中。另外，在實際實施時，可程式振幅校準裝置可為可程式增益放大器 (Programmable Gain Amplifier, PGA)，而可程式相位校準裝置 48 可為一交互可程式增益放大器 (Cross Programmable Gain Amplifier, XPGA)，只是，可程式振幅校準裝置的數目無須如圖二實施例之限定為二個，只要能達成校正此對正交訊號 I、Q 之振幅差異，不論只使用一個可程式振幅校準裝置連接至此對正交訊號 I、Q 的其中之一，甚至使用超過三個可程式振幅校準裝置，都包含在本實施例之範圍內，同理，可程式相位校準裝置 48 的數目無須如圖二實施例之限定為一個，但由於其功能設計的緣故，其必須同時連接至同相位訊號 I 以及正交相位訊號 Q，才能校正此對正交訊號 I、Q 之相位差異，最後，可程式振

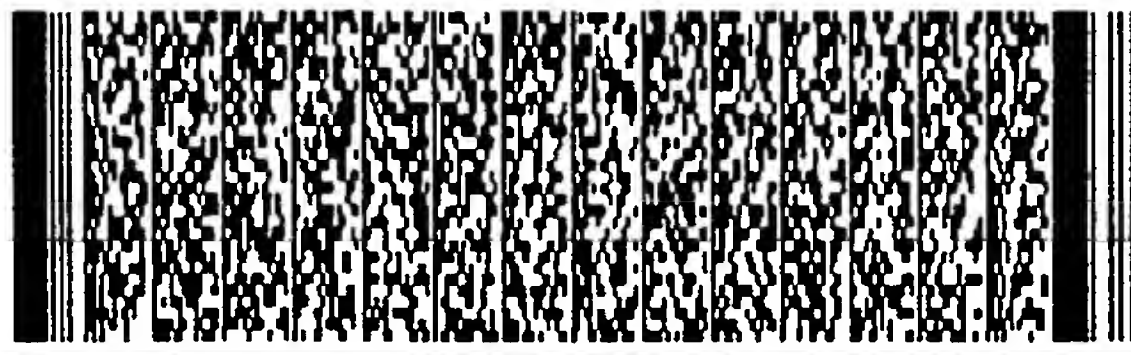
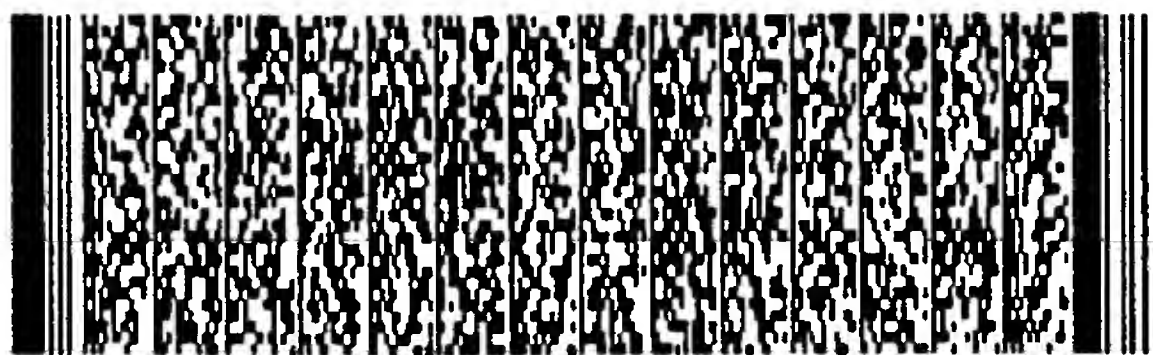


五、發明說明 (11)

幅校準裝置與可程式相位校準裝置48的相對位置並非固定，意即，此對正交訊號I、Q可如圖二實施例所示先經過可程式振幅校準裝置再經可程式相位校準裝置48處理，或者先經過可程式相位校準裝置48處理再經過可程式振幅校準裝置處理，事實上，在接下來本發明所揭露的分析中會發現，相位差異所造成的鏡像干擾較振幅差異來的劇烈。

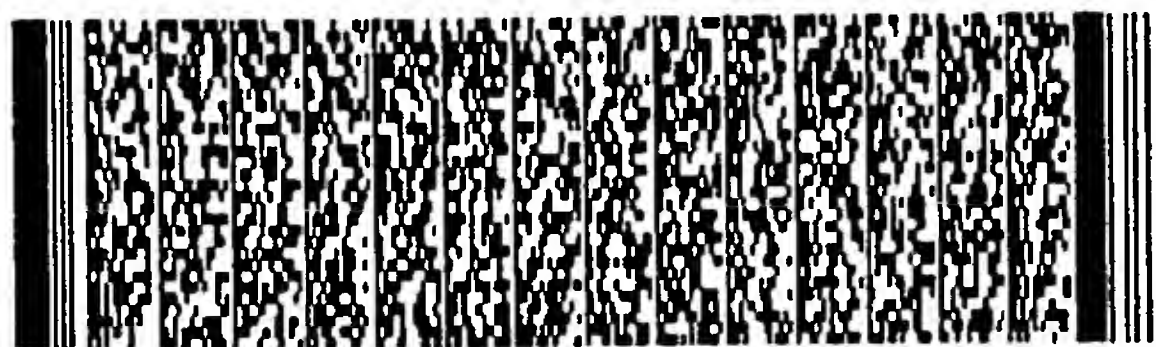
由上可知，本發明實施例最重要的技術特徵在於使用了可程式振幅校準裝置及可程式相位校準裝置來處理同相位訊號I以及正交相位訊號Q，以消除此對正交訊號I、Q之振幅及相位差異，因此，在大致了解本發明可適性濾波器的架構之後，為求確實的了解本發明之技術特徵如何分析及消除此對正交訊號I、Q之振幅及相位差異，就必須詳細揭露本發明所提出之一新型鏡像干擾(Image Cross-Talk)分析法以及新型鏡像干擾校正法，並配合上本發明可程式振幅校準裝置及可程式相位校準裝置之硬體架構設計，以完整揭露本發明的技術特徵。

請參閱圖三(a)及圖三(b)，圖三(a)及圖三(b)為採用本發明所提出之新型鏡像干擾分析法所得之相位差異示意圖。在本發明所提出之新型鏡像干擾分析法中，理想的情況為同相位訊號I與正交相位訊號Q應分別位於同相位軸及正交相位軸上，兩者之振幅的值完全相同，且兩訊號的相位差為九十度，如此一來，同相位訊號I位於同相位軸之



五、發明說明 (12)

正向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之正向分量，其兩者的合成量會完全位於正頻 (Positive Frequency) 之軸上，同相位訊號 I 位於同相位軸之負向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之負向分量，其兩者的合成量亦會完全位於正頻之軸上，而同相位訊號 I 位於同相位軸之正向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之負向分量的合成量，或同相位訊號 I 位於同相位軸之負向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之正向分量的合成量，都會完全位於負頻 (Negative Frequency) 之軸上，因此，在理想上，當同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位相距為九十度時，正頻和負頻的成分不會互相干擾，由於圖二中的複數濾波器 38 只會讓正頻的成分通過，能完全濾除負頻的成分，不會有鏡像干擾的產生，但若同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位相距不為九十度時，則代表兩訊號具有所謂的相位差異 (Phase Mismatch)。圖三 (a) 中假設同相位訊號 I 位於同相位軸上，但正交相位訊號 Q 並不位於正交相位軸上，考慮正交相位軸之正向的情形下，正交相位訊號 Q 偏斜至與正交相位軸相差角度 $\Delta\phi$ 的第二象限內，同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位相距不為九十度，出現了相位差異，由圖三 (a) 可知，如此一來，兩訊號的合成量不會完全位於正頻之軸上，少量的分量會投影干擾 (Crosstalk) 到負頻之軸上 (如圖所示，假設原本同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的值為 1，投影干擾到負頻之軸的量為 $((1 - \sin\Delta\phi - \cos\Delta\phi) / \sqrt{2})$ ，但由於複數濾波器 38 會

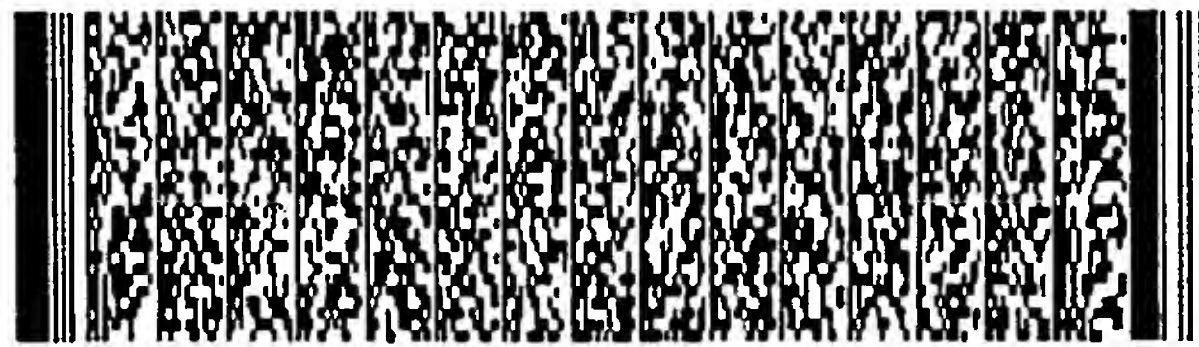
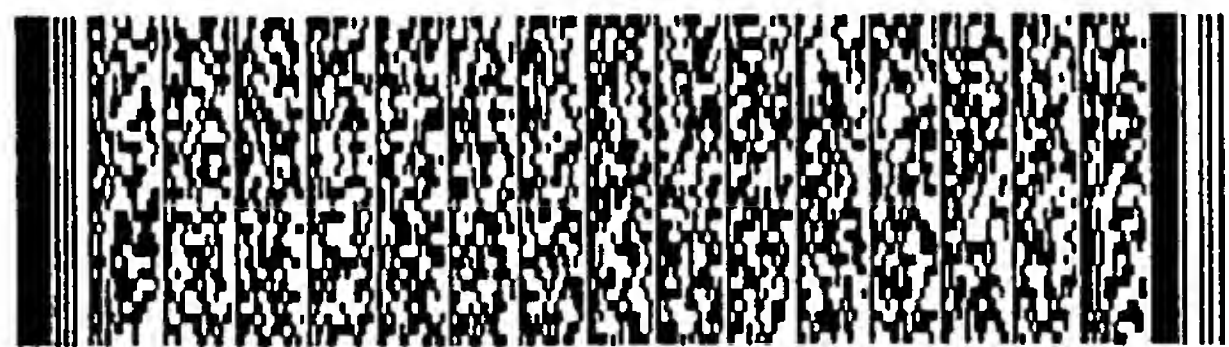


五、發明說明 (13)

濾除負頻的成分，如圖三 (a) 的情況對最後訊號品質的影響較低。同時請見圖三 (b)，同樣假設同相位訊號 I 位於同相位軸上，正交相位訊號 Q 並不位於正交相位軸上，但考慮正交相位軸之負向的情形下，正交相位訊號 Q 偏斜至與正交相位軸相差角度 $\Delta\phi$ 的第四象限內，如此一來，兩訊號的合成量就不會完全位於負頻之軸上，少量的分量會投影干擾 (Crosstalk) 到正頻之軸上 (如圖所示，假設原本同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的值為 1，投影干擾到正頻之軸的量為 $((1+\sin\Delta\phi - \cos\Delta\phi)/\sqrt{2})$ ，但由於圖二之複數濾波器 38 只會濾除負頻的成分，如圖三 (b) 的情況中這些投影干擾到正頻之軸的分量對最後訊號品質的影響則甚劇，且這些投影干擾到正頻之軸的分量是與角度 $\Delta\phi$ 正相關，若同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位差異愈嚴重，也就是角度 $\Delta\phi$ 愈大，則鏡像干擾的情形就愈嚴重。

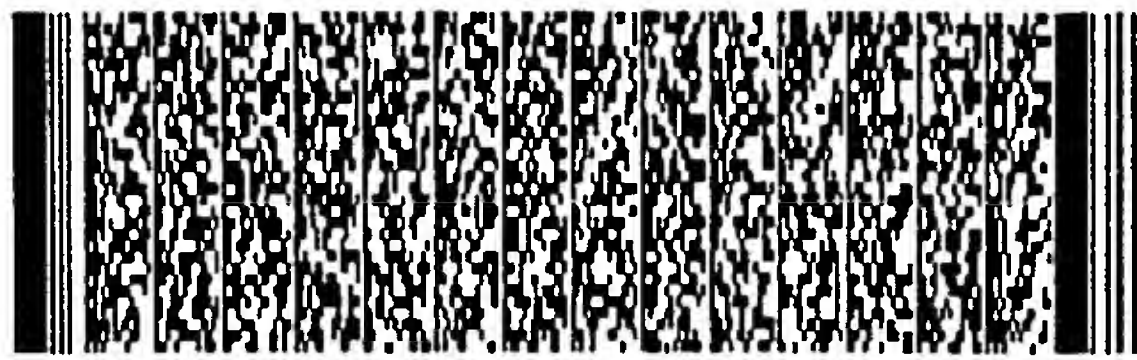
對於校正如圖三 (b) 顯示之同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位差異，本發明所提出之新型鏡像干擾校正法是利用一部分的同相位訊號 I 補償至正交相位訊號 Q，使得補償後的正交相位訊號 Q 的相位與同相位訊號 I 的相位相距九十度。請回頭參閱圖二實施例中的可程式相位校準裝置

3，此可程式相位校準裝置 48 (在實際實施時可為一交互可程式增益放大器) 即是用來完成將一部分的同相位訊號 I 補償至正交相位訊號 Q 的操作。請參閱圖三 (c) 及圖三 (d)，圖三 (c) 及圖三 (d) 為本發明所提出之新型鏡像干擾



五、發明說明 (14)

校正法的示意圖。圖三(c)繼續採用圖三(a)及圖三(b)的情況，為使正交相位訊號 Q 的相位與同相位訊號 I 的相位相距九十度，將一部分的同相位訊號 I 補償至正交相位訊號 Q (如圖三(c)中，在正交相位訊號 Q 偏斜至與正交相位軸相差角度 $\Delta\phi$ 的情況下，將量為 $(\sin\Delta\phi)$ 之部分同相位訊號 I 補償至正交相位訊號 Q)，使得補償後的正交相位訊號 Q 能位於正交相位軸上，如此一來，同相位訊號 I 位於同相位軸之正向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之負向分量的合成量，都會完全位於負頻之軸上，而不會有負頻分量會投影干擾到正頻之軸上，造成鏡像干擾的情形。但在消除鏡像干擾的同時，也犧牲了一些正頻成分的訊號量，如圖三(d)所示，在正交相位訊號 Q 偏斜至與正交相位軸相差角度 ϕ 的情況下，並在同相位訊號 I 將值為 $(\sin\Delta\phi)$ 之部分的成分補償至正交相位訊號 Q 後，使得正頻成分的訊號量由理想值的 2 縮減為 $(\sqrt{2}(1-\tan\Delta\phi))$ ，這表示，在本發明所提出之新型鏡像干擾校正法下校正同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位差異時，多少都會犧牲一些正頻成分的增益 (Gain)，然而，在角度 $\Delta\phi$ 不大的情況下， $\tan\Delta\phi$ 的值仍非常微小，對正頻成分之增益的降低非常有限，再者，且這些對正頻成分之增益的降低是與角度 $\Delta\phi$ 正相關，除非同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位差異非常嚴重，也就是角度 $\Delta\phi$ 很巨大，不然正頻成分的訊號量減少的幅度仍能維持在很小的範圍。



五、發明說明 (15)

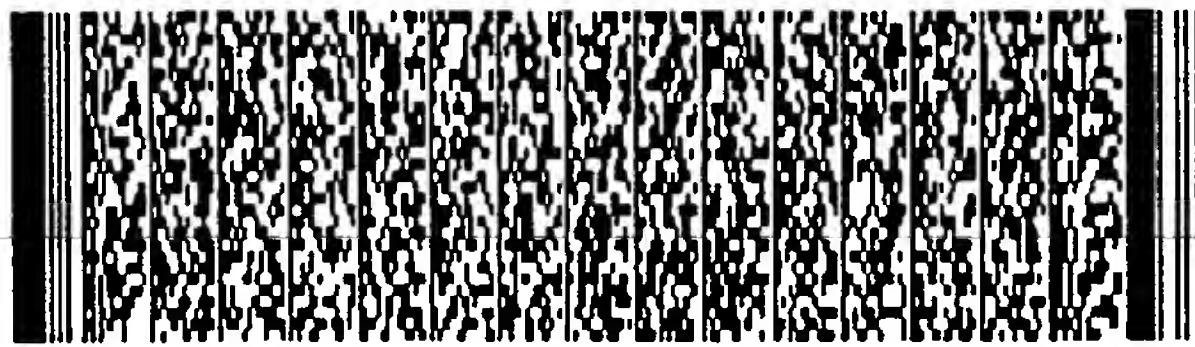
關於正同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的振幅差異之分析方法請參閱圖四 (a) 及圖四 (b)，圖四 (a) 及圖四 (b) 為採用本發明所提出之新型鏡像干擾分析法所得之振幅差異示意圖。在本發明所提出之新型鏡像干擾分析法中，理想的情況為分別位於同相位軸及正交相位軸上的同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位差為九十度，且兩者之振幅的值完全相同，如此一來，同相位訊號 I 位於同相位軸之正向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之正向分量，其兩者的合成量會完全位於正頻之軸上，同相位訊號 I 位於同相位軸之負向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之負向分量，其兩者的合成量亦會完全位於正頻之軸上，而同相位訊號 I 位於同相位軸之正向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之負向分量的合成量，或同相位訊號 I 位於同相位軸之負向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之正向分量的合成量，都會完全位於負頻之軸上，因此，在理想上，當同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的振幅相同時，正頻和負頻的成分不會互相干擾，若參照圖二，由於圖二中的複數濾波器 38 只會讓正頻的成分通過，能完全濾除負頻的成分，因此不會有鏡像干擾的產生，但若同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的振幅不同時，則代表兩訊號具有所謂振幅差異 (Amplitude Mismatch)。圖四 (a) 中假設同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 分別位於同相位軸及正交相位軸上，同相位訊號 I 的值為 1，但正交相位訊號 Q 的值不為 1，考慮正交相位軸之正向的情形下，正交相位訊號 Q 與同相



五、發明說明 (16)

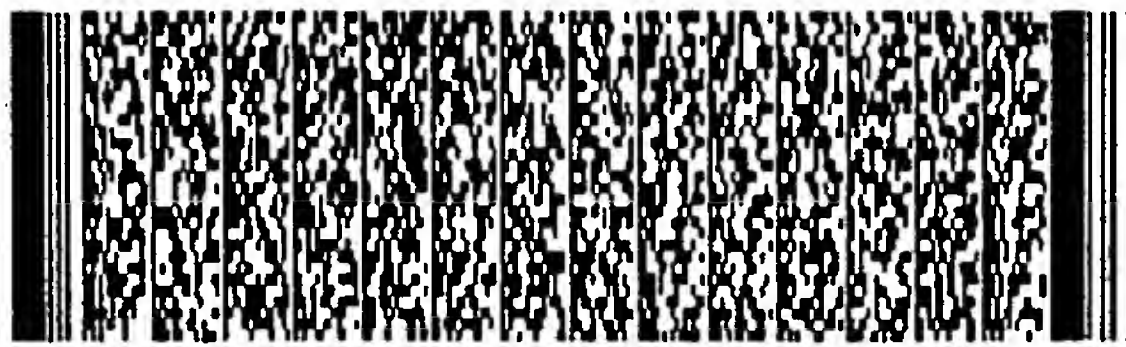
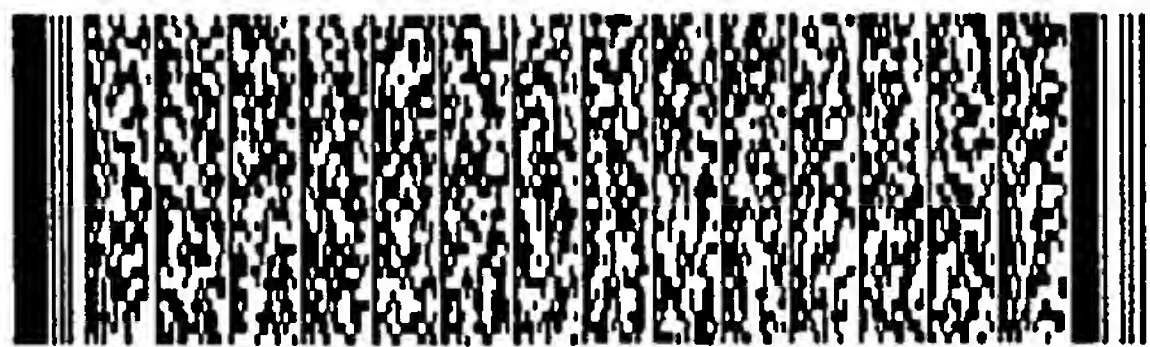
位訊號 I 振幅相差為 ΔA ，由圖所示，正交相位訊號 Q 的振幅為 $(1+\Delta A)$ ，兩訊號出現了振幅差異，由圖四 (a) 可知，如此一來，兩訊號的合成量就不會完全位於正頻之軸上，少量的分量會投影干擾 (Crosstalk) 到負頻之軸上 (如圖所示，假設原本，投影干擾到負頻之軸的量為 $(\Delta A/\sqrt{2})$ ，但由於複數濾波器 38 會濾除負頻的成分，在圖四 (a) 中的情況對最後訊號品質的影響較低。請見圖四 (b)，考慮正交相位軸之負向的情形下，正交相位訊號 Q 的振幅仍為 $(1+\Delta A)$ ，兩訊號的合成量不完全位於負頻之軸上，如圖四 (b) 所示有少量的分量會投影干擾 (Crosstalk) 到正頻之軸上 (投影干擾到正頻之軸的量和投影干擾到負頻之軸的量相同，都為 $(\Delta A/\sqrt{2})$ ，但由於複數濾波器 38 只會濾除負頻的成分，如圖四 (b) 的情況中這些投影干擾到正頻之軸的分量對最後訊號品質的影響則甚劇，且這些投影干擾到正頻之軸的分量是與振幅差異 ΔA 正相關，若同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的振幅差異愈嚴重，也就是 ΔA 愈大，則鏡像干擾的情形就愈嚴重。

請參閱圖四 (c) 及圖三 (d)，圖四 (c) 及圖四 (d) 為本發明所提出之新型鏡像干擾校正法的示意圖。要將如圖四 (b) 顯示之同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的振幅差異加以校正，在硬體設備上的配合，請回頭參閱圖二實施例中的可程式振幅校準裝置 44 或 46，此可程式振幅校準裝置 44 或 46 (在實際實施時可為可程式增益放大器) 即是用來將同相



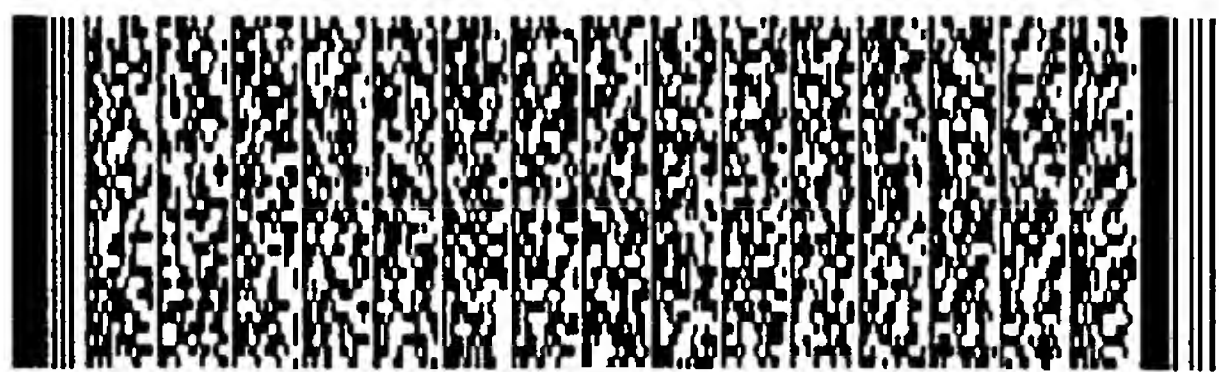
五、發明說明 (17)

位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的振幅調整至相同的值。如前述，可程式振幅校準裝置 44 或 46 的數目無須如圖二實施例之限定為二個，若如同在圖四 (c) 中使用將正交相位訊號 Q 的振幅調整為與同相位訊號 I 的振幅相同的方法，則可使用一個可程式振幅校準裝置 46 連接至對應於正交相位訊號 Q 的線路，只以放大或縮小正交相位訊號 Q 的操作消除振幅差異。當然，也可只使用一個可程式振幅校準裝置 44 連接至對應於同相位訊號 I 的線路，將同相位訊號 I 的振幅調整為與正交相位訊號 Q 的振幅相同的值，甚至使用二個可程式振幅校準裝置 44、46 分別接到此對正交訊號 I、Q，或者更多的可程式振幅校準裝置，只要能精確的調整此對正交訊號 I、Q 的振幅置相同值即可，如此一來，同相位訊號 I 位於同相位軸之正向分量與正交相位訊號 Q 位於正交相位軸之負向分量的合成量，就會完全位於負頻之軸上，而不會有負頻分量會投影干擾到正頻之軸上，造成鏡像干擾的情形。而在消除鏡像干擾的同時，也調整了投影干擾到負頻之軸上的分量，如圖四 (d) 所示，在圖四 (c) 中考慮正交相位軸之負向的情形下，將正交相位訊號 Q 的振幅縮減至與同相位訊號 I 的振幅相同的同時，回頭考慮正交相位軸之正向的情形時，交相位訊號的振幅也縮減至與同相位訊號 I 的振幅相同，這表示，本發明所提出之新型鏡像干擾校正法能同時消除干擾到負頻之軸以及干擾到正頻之軸上的分量。



五、發明說明 (18)

在分別分析完相位差異和振幅差異後，在實際實施時最常出現也最需要克服的是位差異和振幅差異同時出現，因此我們將相位差異和振幅差異的影響同時納入其造成之投影干擾到正頻之軸上的情形加以討論，請參閱圖五，圖五為採用本發明所提出之新型鏡像干擾分析法所得之振幅及相位差異的示意圖。同相位訊號 I 位於同相位軸上，而正交相位訊號 Q 並不位於正交相位軸上，考慮正交相位軸之負向的情形下，正交相位訊號 Q 偏斜至與正交相位軸相差角度 $\Delta\phi$ 的第四象限內，另外，同相位訊號 I 的值為 1，正交相位訊號 Q 與同相位訊號 I 振幅相差為 ΔA ，由圖五所示，正交相位訊號 Q 的振幅設為 $(1-\Delta A)$ ，兩訊號具有相位差異及振幅差異，在這樣的情況下，兩訊號的合成量不完全位於負頻之軸上，投影干擾到正頻之軸上的成分為為 $(\sqrt{2} + (1-\Delta A)(\sin(\Delta\phi - \pi/4)))$ ，如前述，由於複數濾波器 38 只會濾除負頻的成分，這些投影干擾到正頻之軸的分量對最後訊號品質的影響則甚劇，且這些投影干擾到正頻之軸的分量同時與角度 $\Delta\phi$ 和振幅差異 ΔA 相關，若無法消除同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的相位及振幅差異，鏡像干擾對信號品質及系統效能會有嚴重的影響，而應用上述本發明所提出之新型鏡像干擾校正法來消除相位及振幅差異仍是最佳的解決之道，請參考圖六，圖六為顯示在不同的相位差異及振幅差異下鏡像干擾之嚴重程度的模擬圖，相位差異是以角度 $\Delta\phi$ 為分析基準，而振幅差異 ΔA 為一與理想值相比之比例值，鏡像干擾之程度也是一與理



五、發明說明 (19)

想值相比之百分比比例值，理想情況的鏡像干擾為 0，在圖六顯示的分析中可看出，相位差異所造成的鏡像干擾較振幅差異來的劇烈，因此將本發明所提出之新型鏡像干擾校正法配合上圖二實施例中的可程式相位校準裝置 48 及可程式振幅校準裝置 44、46 時，可先使用可程式相位校準裝置 48 調整角度 $\Delta \phi$ 找到此情況下鏡像干擾的最小值，再使用可程式振幅校準裝置 44、46 調整振幅差異 ΔA 找到此情況下鏡像干擾的最小值，這樣的校正機制可在真正的訊號進入前，先利用一預設的訊號模擬真實的情況，並利用一迴圈 (Loop) 運作反覆執行，不斷地奔別調整振幅差異和相位差異，直到找到最低的鏡像干擾為止。請參閱圖七，圖七為顯示上述校正機制的示意圖。圖七並顯示了圖二實施例中部分的元件，包含了一對混波器 36、連接至實際操作情況之正交相位訊號 Q 的第二可程式振幅校準裝置 46，一可程式相位校準裝置 48、以及一複數濾波器 38，另外為了執行上述的校正機制，讓本發明所提出之新型鏡像干擾分析及校正法改善鏡像干擾的情形，圖七之實施例可外加一校正偵測器 56，用來傳送一負頻校正訊號至此對混波器 36，模擬真實輸出同相位訊號 I 與正交相位訊號 Q 的情況，接著使用可程式相位校準裝置 48 及第二可程式振幅校準裝置 46 分別調整角度 $\Delta \phi$ 和調整振幅差異 ΔA ，校正偵測器 56 並連接至複數濾波器 38 之二輸出端，用來偵測經可程式相位校準裝置 48 及第二可程式振幅校準裝置 46 反覆運作後所校正過的訊號，直到達到最低的鏡像干擾才停止整個校正過

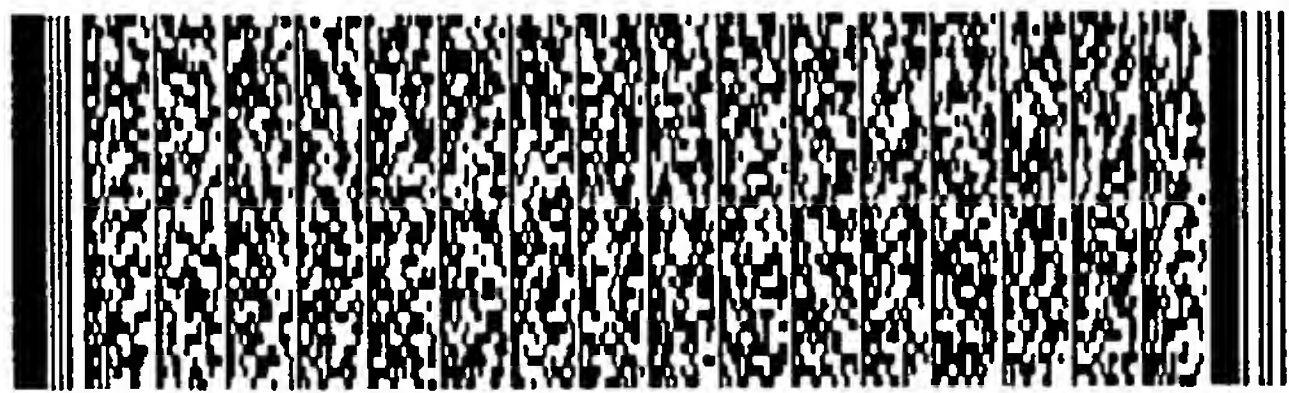


五、發明說明 (20)

程，此外，此校正偵測器 56 的功能也可設定在圖二中之類比式前端控制器 52 中完成。

在本發明中，我們提出一新型鏡像干擾分析法去分析一對正交訊號之相位差異及振幅差異，並量化其所造成的鏡像干擾，同時，我們更提出一新型鏡像干擾校正法去分別補償相位差異及校正振幅差異，並配合本發明之低中頻接收器架構中的可程式振幅校準裝置以及可程式相位校準裝置，在無須經由複雜的分析和演算法的情況下，以少量能與接收器系統簡易整合的元件，達成消除此對正交訊號之振幅差異和相位差異所造成的鏡像干擾。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。



圖式簡單說明

圖式之簡單說明：

圖一為習知低中頻接收器的示意圖。

圖二為本發明低中頻接收器之一實施例的示意圖。

圖三(a)、(b)為本發明分析相位差異的示意圖。

圖三(c)、(d)為本發明補償校正相位差異的示意圖。

圖四(a)、(b)為本發明分析振幅差異的示意圖。

圖四(c)、(d)為本發明校正振幅差異的示意圖。

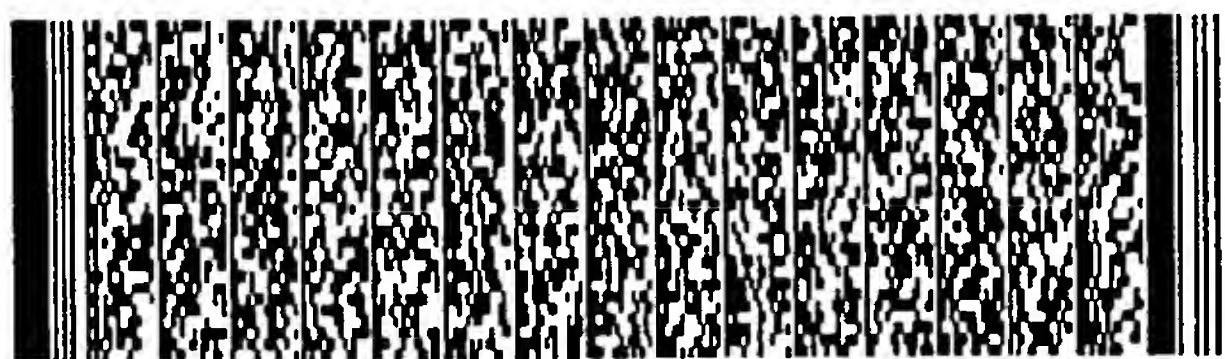
圖五為本發明同時分析振幅差異及相位差異的示意圖。

圖六為在不同的相位差異及振幅差異下鏡像干擾程度的模擬圖

圖七為使用圖二實施例中部分元件實施校正機制的示意圖。

圖式之符號說明

| | |
|-------|---------|
| 10、30 | 低中頻接收器 |
| 12、32 | 濾波器 |
| 14、34 | 低雜訊放大器 |
| 16、36 | 混波器 |
| 18、38 | 複數濾波器 |
| 20、40 | 類比數位轉換器 |
| 22、42 | 數位訊號處理器 |



圖式簡單說明

| | |
|----|-------------|
| 44 | 第一可程式振幅校準裝置 |
| 46 | 第二可程式振幅校準裝置 |
| 48 | 可程式相位校準裝置 |
| 50 | 頻率合成器 |
| 52 | 類比式前端控制器 |
| 54 | 低中頻混波器 |
| 56 | 校正偵測器 |



六、申請專利範圍

1. 一種用來消除一對正交訊號 (Quadrature Signal) 中之振幅差異 (Amplitude Mismatch) 以及相位差異 (Phase Mismatch) 的方法，其中該對正交訊號包含一同相位訊號 (In-Phase Signal) 以及一正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal)，該方法包含有：

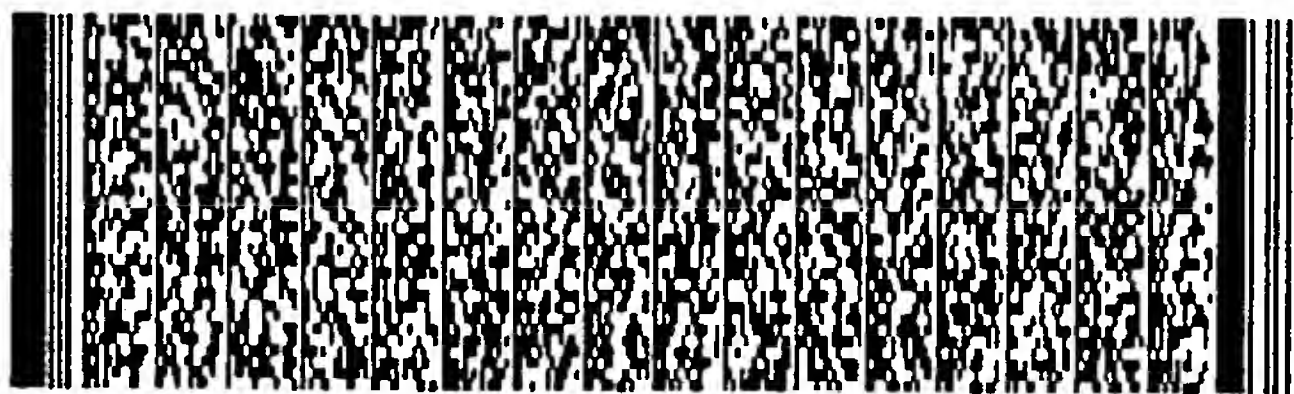
將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位訊號，使得補償後的該正交相位訊號的相位與該同相位訊號的相位相距九十度，以消除該對正交訊號之相位差異；以及

調整該同相位訊號與該正交相位訊號之振幅至相同的值，以消除該對正交訊號之振幅差異。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其係用於一低中頻接收器 (Low-If Receiver) 中，其中該低中頻接收器包含至少一可程式相位校準裝置以及至少一可程式振幅校準裝置。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其另包含使用該可程式相位校準裝置將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位訊號，以消除該對正交訊號之相位差異。

如申請專利範圍第 2 項之方法，其另包含使用該可程式振幅校準裝置將該同相位訊號與該正交相位訊號之振幅調整至相同的值，以消除該對正交訊號之振幅差異。



六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該低中頻接收器另包含有一類比式前端控制器 (Analog Front end Controller, AFE Controller)，電連於該可程式振幅校準裝置以及該可程式相位校準裝置，用來控制該可程式振幅校準裝置以及該可程式相位校準裝置。

6. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該可程式振幅校準裝置係為一可程式增益放大器 (Programmable Gain Amplifier, PGA)。

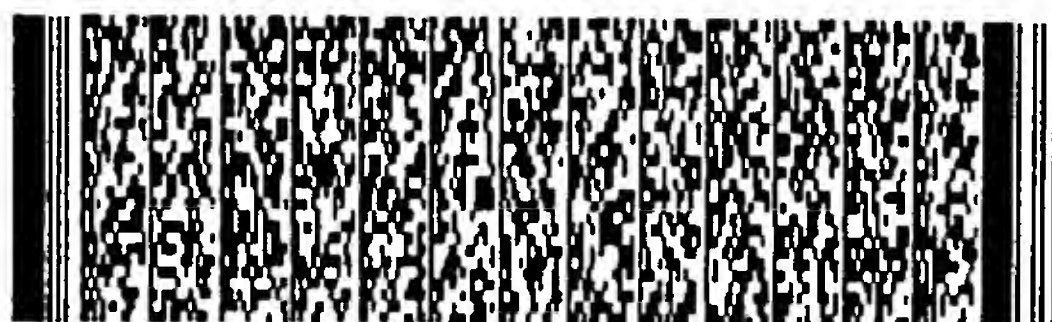
7. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該可程式相位校準裝置係為一交互可程式增益放大器 (Cross Programmable Gain Amplifier, XPGA)。

8. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該低中頻接收器係應用於 GSM或無線區域網路 (WLAN)通訊系統中。

9. 一種於一低中頻接收器 (Low-If Receiver)中用來消除鏡像干擾 (Image Cross-Talk)的方法，其中該低中頻接收器包含有：

一對混波器 (Mixer)，用來接收一射頻 (RF)訊號，並輸出一對正交訊號 (Quadrature Low-IF Signal)；

一可程式振幅校準裝置，電連於該對混波器之其中一輸出端，用來消除該對正交訊號之振幅差異 (Amplitude



六、申請專利範圍

Mismatch)，其中該振幅差異係為造成鏡像干擾之主因之一；以及

一可程式相位校準裝置，電連於該對混波裝置，用來消除該對正交訊號之相位差異 (Phase Mismatch)，其中該相位差異係為造成鏡像干擾之主因之一；

該方法包含有：

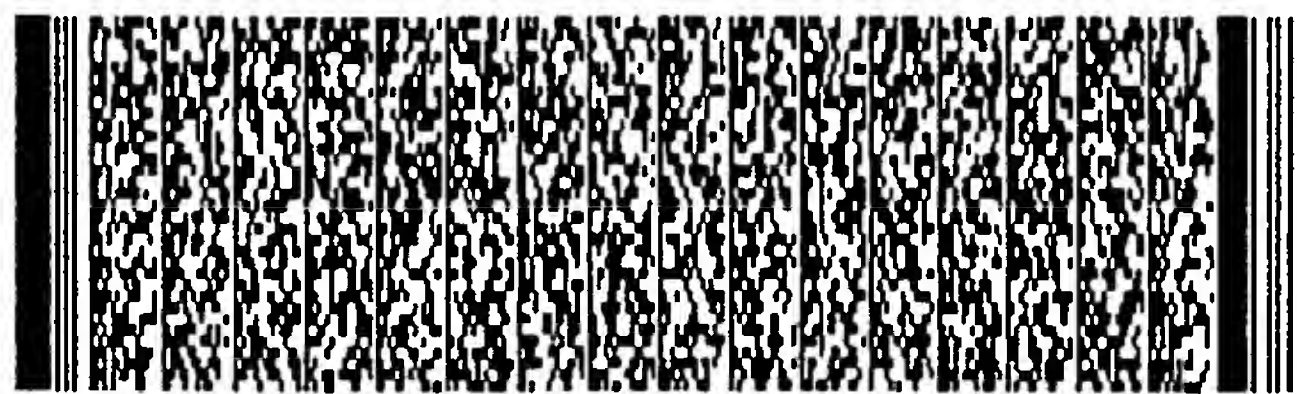
使用該對混波器對該射頻訊號作降頻並輸出該對正交訊號；

使用該可程式相位校準裝置消除該對正交訊號之相位差異，其中該可程式相位校準裝置的兩端點分別連接於該對混波器的兩個輸出端；以及

使用該可程式振幅校準裝置消除該對正交訊號之振幅差異。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該低中頻接收器另包含有一類比式前端控制器 (Analog Front end Controller, AFE Controller)，電連於該可程式振幅校準裝置以及該可程式相位校準裝置，用來控制該可程式振幅校準裝置以及該可程式相位校準裝置。

11. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該對正交訊號係包含一同相位訊號 (In-Phase Signal) 以及一正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal)。



六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其另包含使用該可程式相位校準裝置將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位訊號，使得補償後的該正交相位訊號的相位與該同相位訊號的相位相距九十度，以消除該對正交訊號之相位差異。

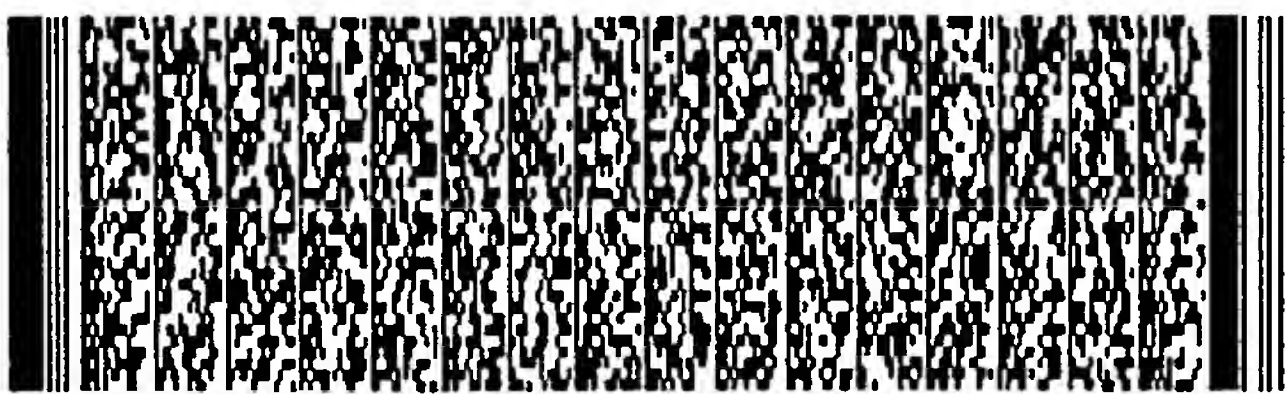
13. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其另包含使用該可程式振幅校準裝置調整該同相位訊號與該正交相位訊號之振幅至相同的大小，以消除該對正交訊號之振幅差異。

14. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該可程式振幅校準裝置係為一可程式增益放大器 (Programmable Gain Amplifier, PGA)。

15. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該可程式相位校準裝置係為一交互可程式增益放大器 (Cross Programmable Gain Amplifier, XPGA)。

16. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該低中頻接收器係利用一複數濾波器架構 (Complex Filter Architecture) 來處理該對正交訊號。

17. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該低中頻接收器係應用於 GSM 或無線區域網路 (WLAN) 通訊系統中。



六、申請專利範圍

18. 一種於一低中頻接收器 (Low-If Receiver) 中用來消除鏡像干擾 (Image Cross-Talk) 的方法，其中該低中頻接收器包含有：

一對混波器 (Mixer)，用來接收一射頻 (RF) 訊號，並輸出一對正交訊號 (Quadrature Signal)，其中該對正交訊號包含一同相位訊號 (In-Phase Signal) 以及一正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal)；

二可程式振幅校準裝置，分別電連於該對混波裝置，用來消除該對正交訊號之振幅差異 (Amplitude Mismatch)；以及

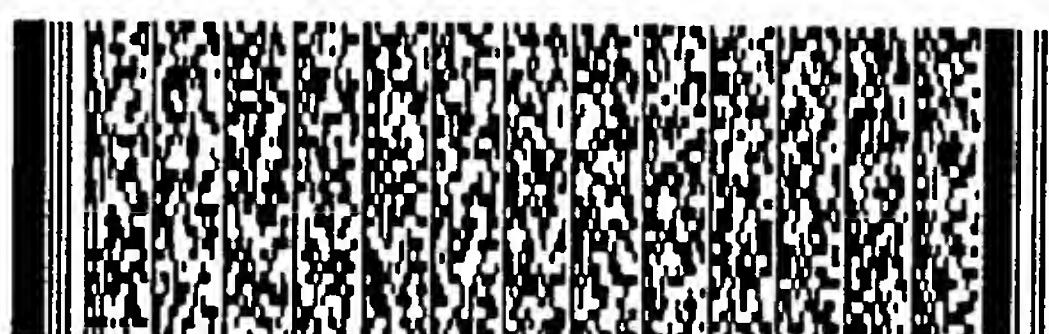
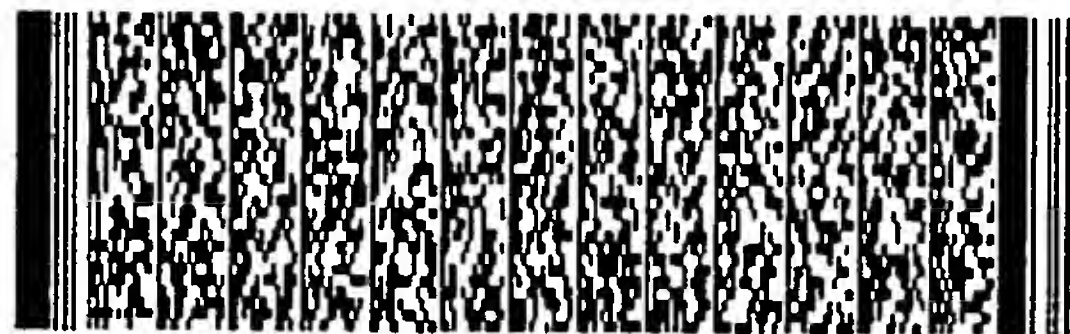
至少一可程式相位校準裝置，其中該可程式相位校準裝置的兩端點分別連接於該對混波裝置的兩個輸出端，用來消除該對正交訊號之相位差異 (Phase Mismatch)；

該方法包含有：

使用該對混波裝置對該射頻訊號作混頻並輸出該對正交訊號；

使用該可程式相位校準裝置將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位訊號，使得補償後的該正交相位訊號的相位與該同相位訊號的相位相距九十度，以消除該對正交訊號之相位差異；以及

使用該二可程式振幅校準裝置分別調整該對正交訊號之振幅至相同的值，以消除該對正交訊號之振幅差異。



六、申請專利範圍

19. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該低中頻接收器另包含有一類比式前端控制器 (Analog Front end Controller, AFE Controller)，電連於該二可程式振幅校準裝置以及該可程式相位校準裝置，用來控制該二可程式振幅校準裝置以及該可程式相位校準裝置。

20. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該可程式振幅校準裝置係為一可程式增益放大器 (Programmable Gain Amplifier, PGA)。

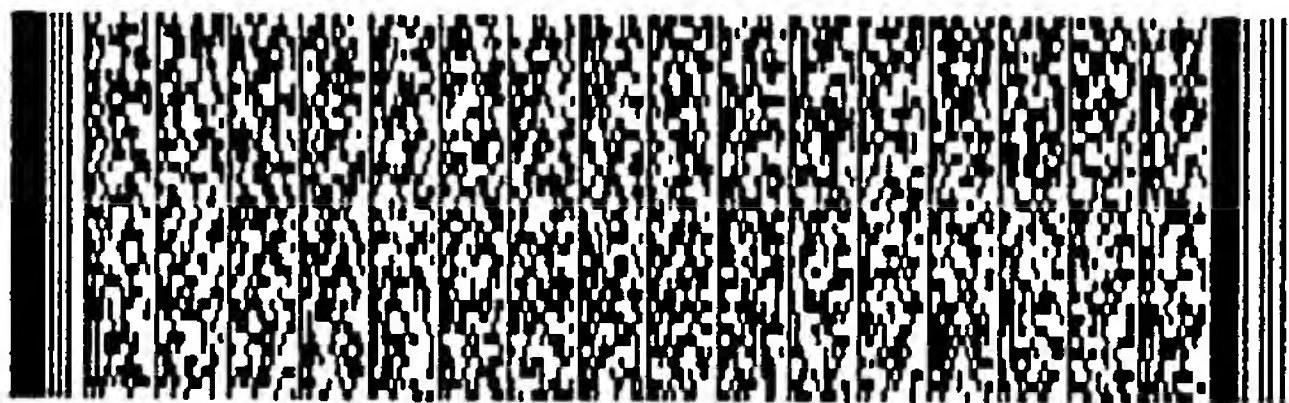
21. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該可程式相位校準裝置係為一交互可程式增益放大器 (Cross Programmable Gain Amplifier, XPGA)。

22. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該低中頻接收器係利用一複數濾波器架構 (Complex Filter Architecture)來處理該對正交訊號。

23. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該低中頻接收器係應用於 GSM或無線區域網路 (WLAN)通訊系統中。

24. 一種低中頻接收器 (Low-If Receiver)，該低中頻接收器包含有：

一對混波器 (Mixer)，用來接收一射頻 (RF)訊號，並



六、申請專利範圍

輸出一對正交訊號 (Quadrature Signal)，其中該對正交訊號包含一同相位訊號 (In-Phase Signal) 以及一正交相位訊號 (Quadrature-Phase Signal)；

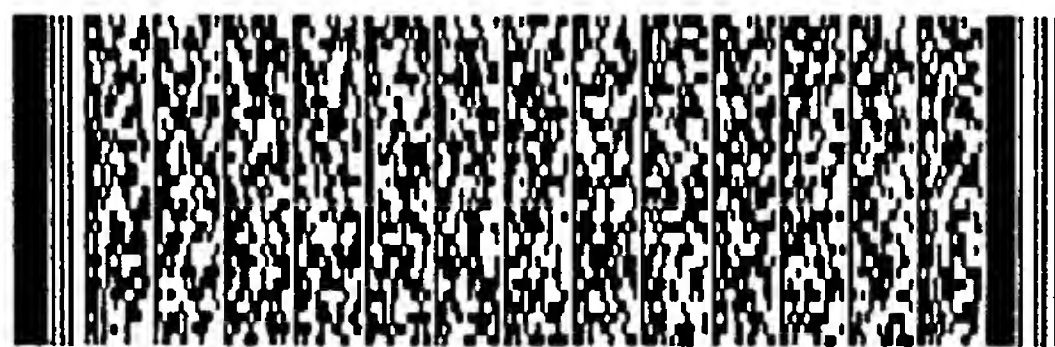
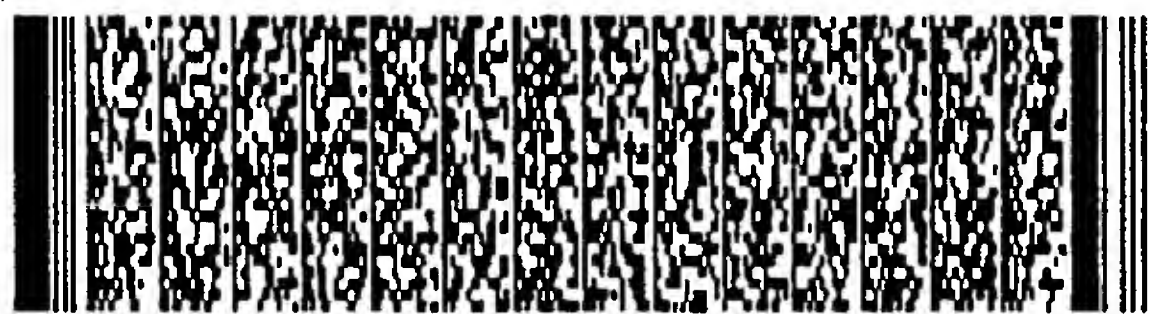
至少一可程式振幅校準裝置，分別電連於該對混波裝置，用來消除該對正交訊號之振幅差異 (Amplitude Mismatch)；以及

至少一可程式相位校準裝置，其中該可程式相位校準裝置的兩端點分別連接於該對混波裝置的兩個輸出端，用來消除該對正交訊號之相位差異 (Phase Mismatch)；

其中當該對混波裝置對該射頻訊號作混頻並輸出該對正交訊號後，使用該可程式相位校準裝置將一部分的該同相位訊號補償至該正交相位訊號，使得補償後的該正交相位訊號的相位與該同相位訊號的相位相距九十度，並使用該可程式振幅校準裝置調整該對正交訊號之振幅至相同的值，以消除該對正交訊號之振幅差異。

25. 如申請專利範圍第 24 項之低中頻接收器，其另包含有一類比式前端控制器 (Analog Front end Controller, AFE Controller)，電連於該可程式振幅校準裝置以及該可程式相位校準裝置，用來控制該可程式振幅校準裝置以及該可程式相位校準裝置。

26. 如申請專利範圍第 24 項之低中頻接收器，其中該可程式振幅校準裝置係為一可程式增益放大器 (Programmable



六、申請專利範圍

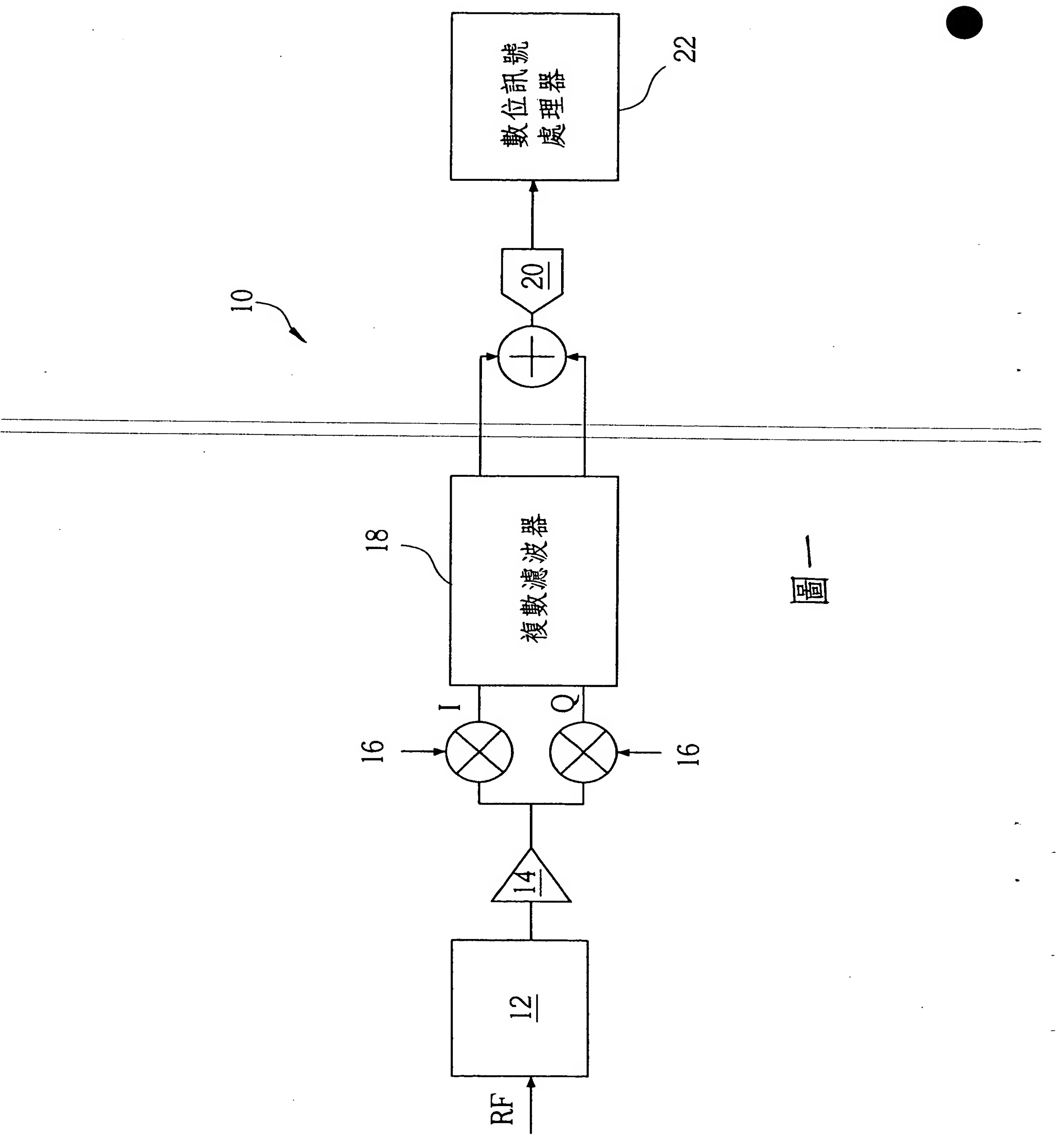
Gain Amplifier, PGA)。

27. 如申請專利範圍第 24 項之低中頻接收器，其中該可程式相位校準裝置係為一交互可程式增益放大器 (Cross Programmable Gain Amplifier, XPGA)。

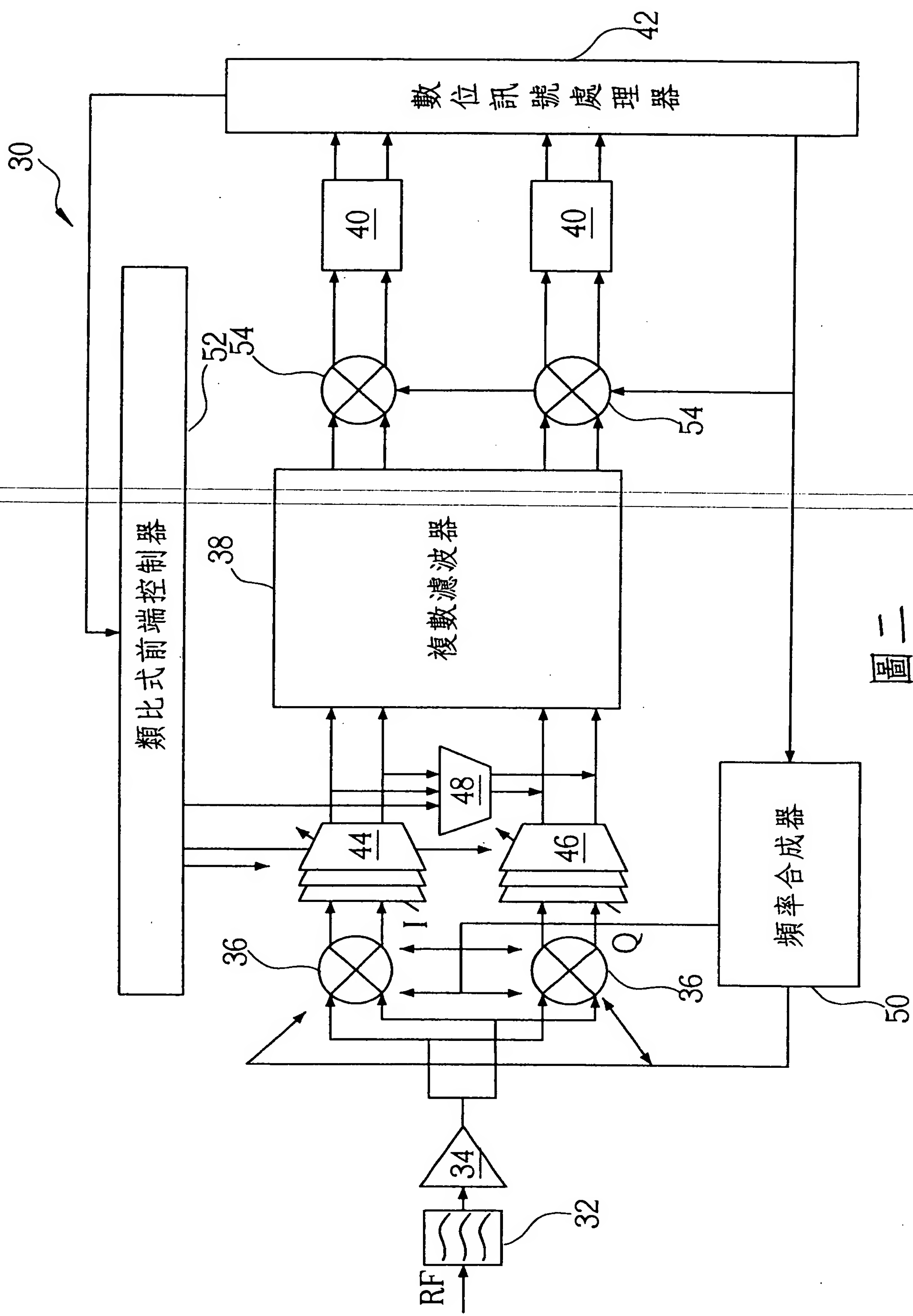
28. 如申請專利範圍第 24 項之低中頻接收器，其係利用一複數濾波器架構 (Complex Filter Architecture) 來處理該對正交訊號。

29. 如申請專利範圍第 24 項之低中頻接收器，其係應用於 GSM 或無線區域網路 (WLAN) 通訊系統中。



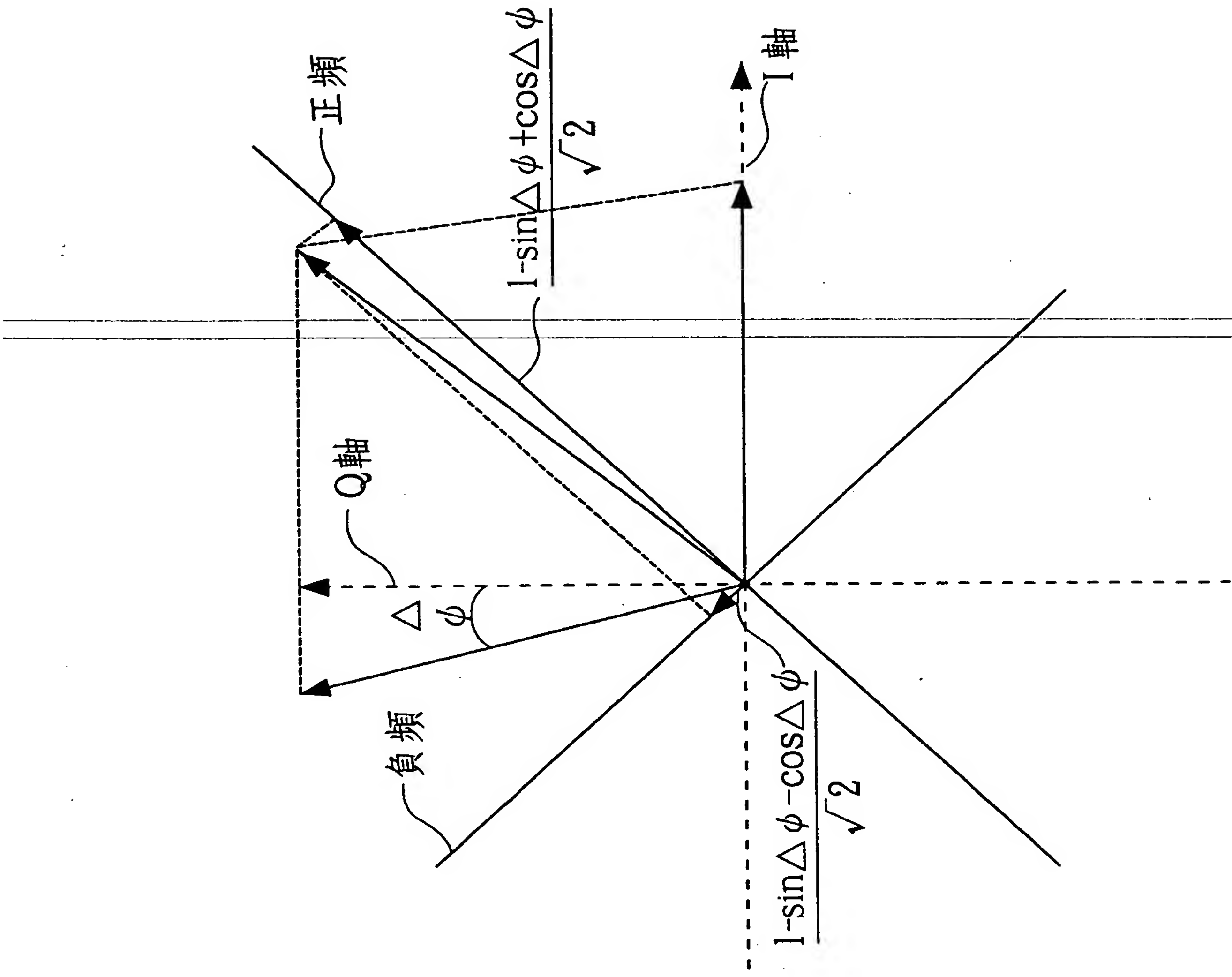


圖一

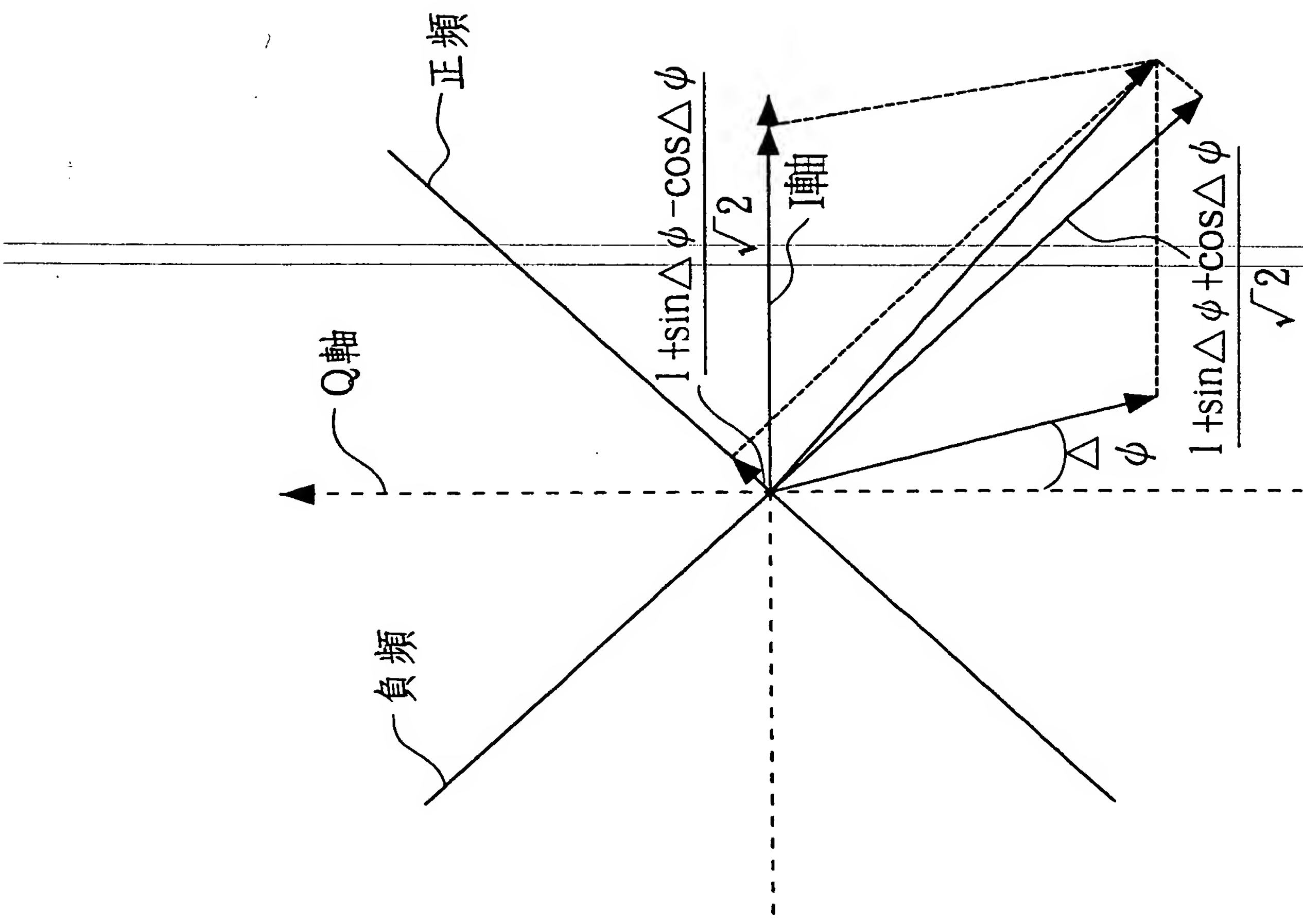


二

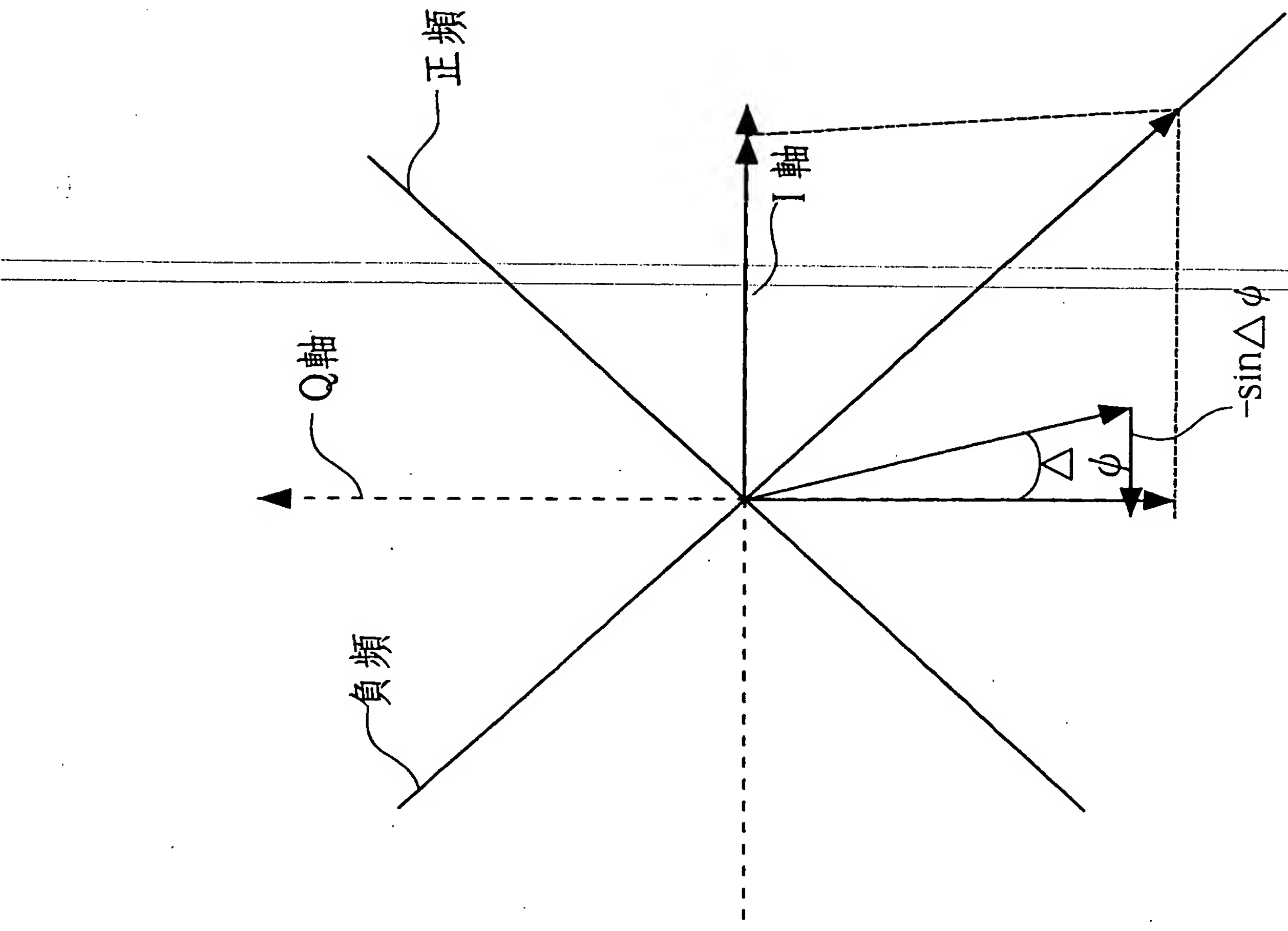
回



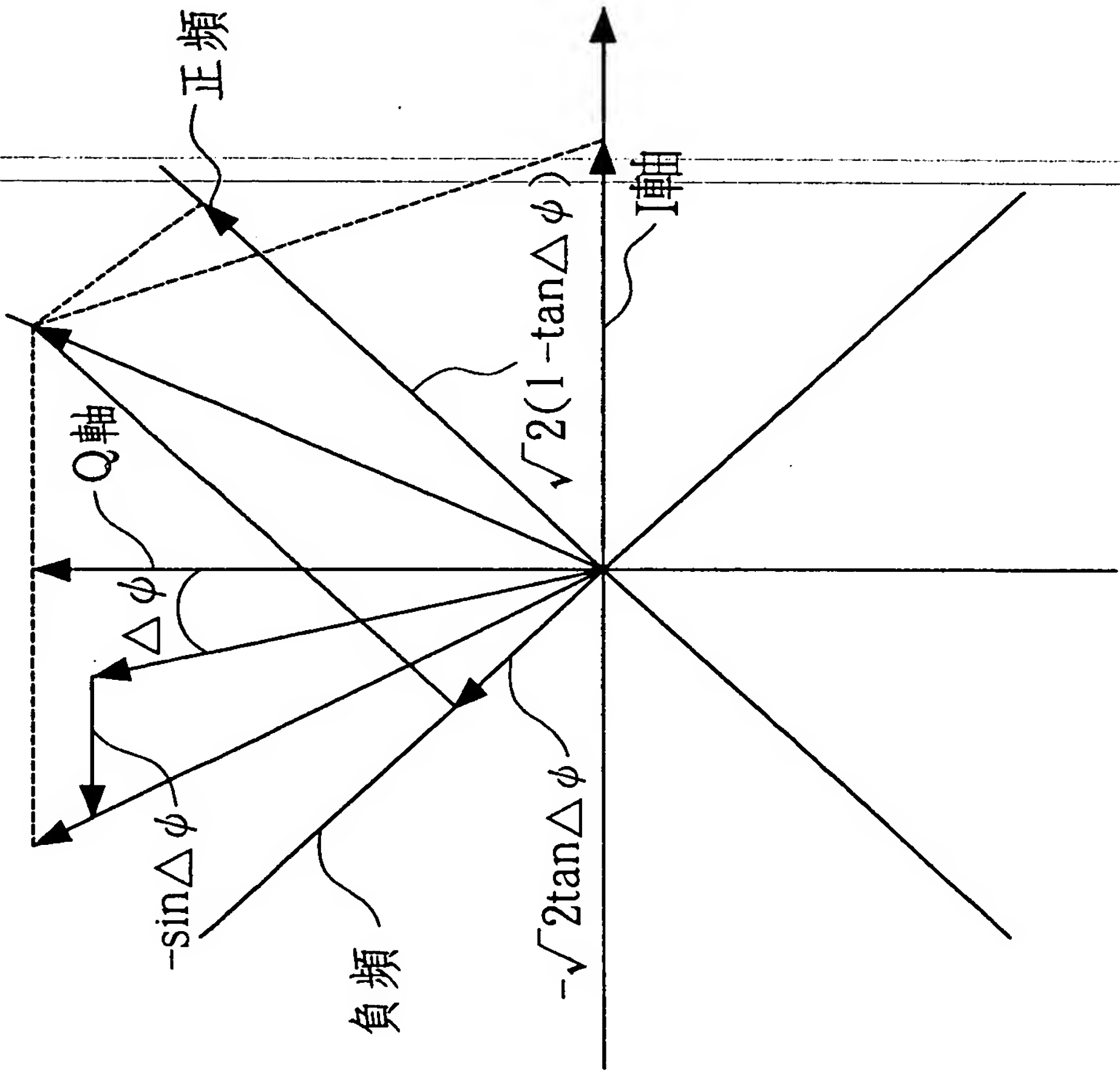
圖三 (a)



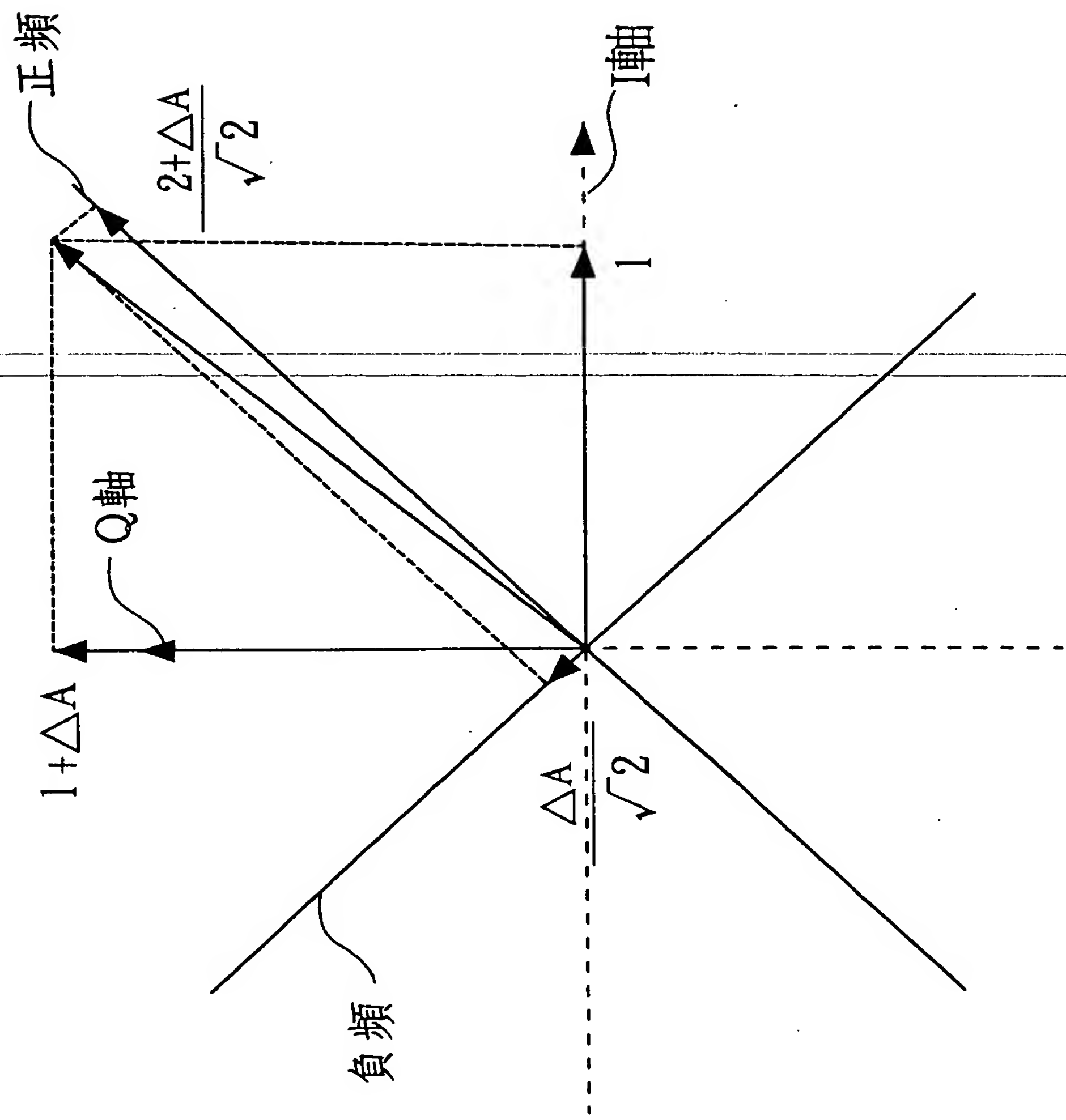
圖三 (b)



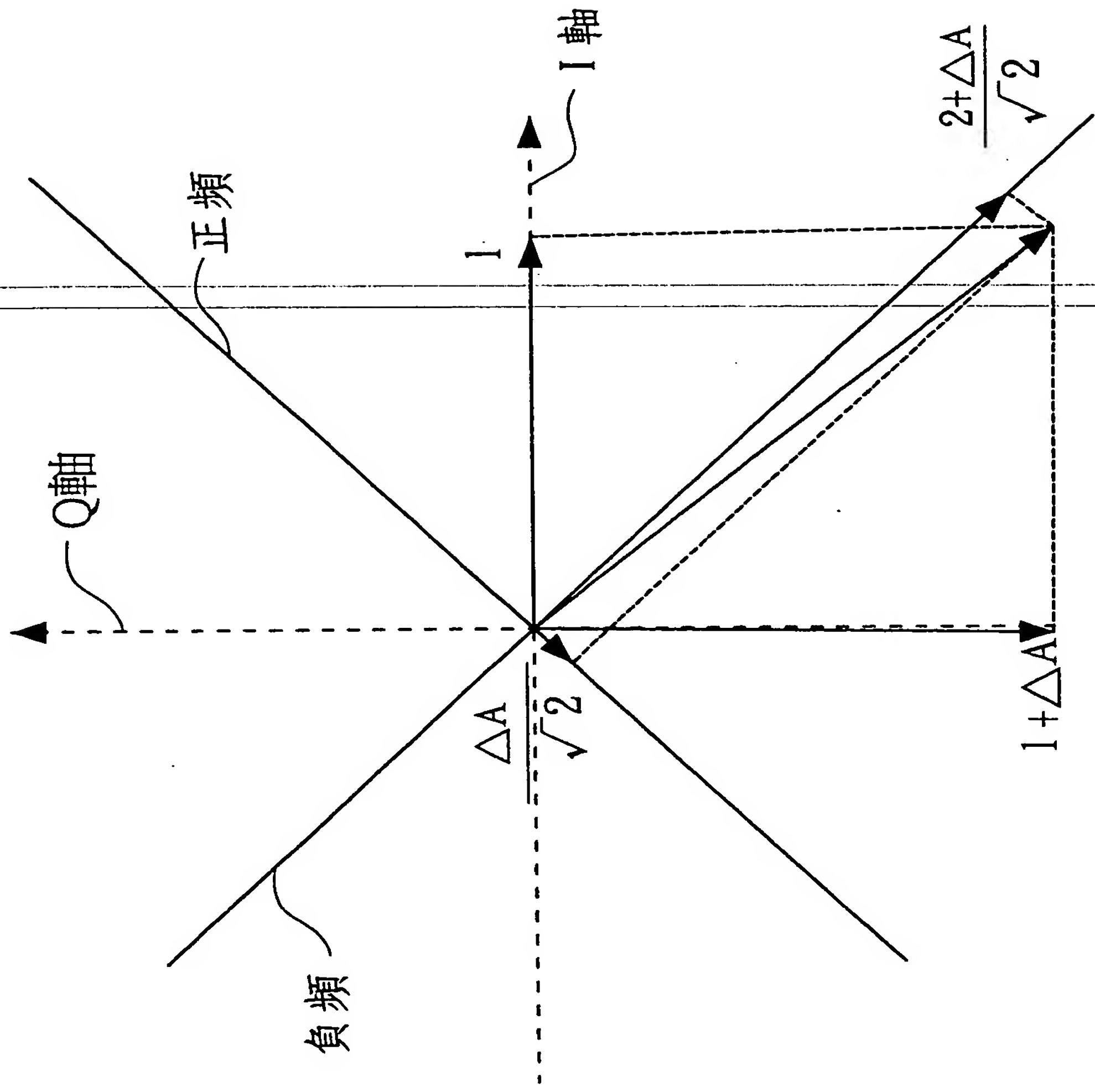
圖三 (c)



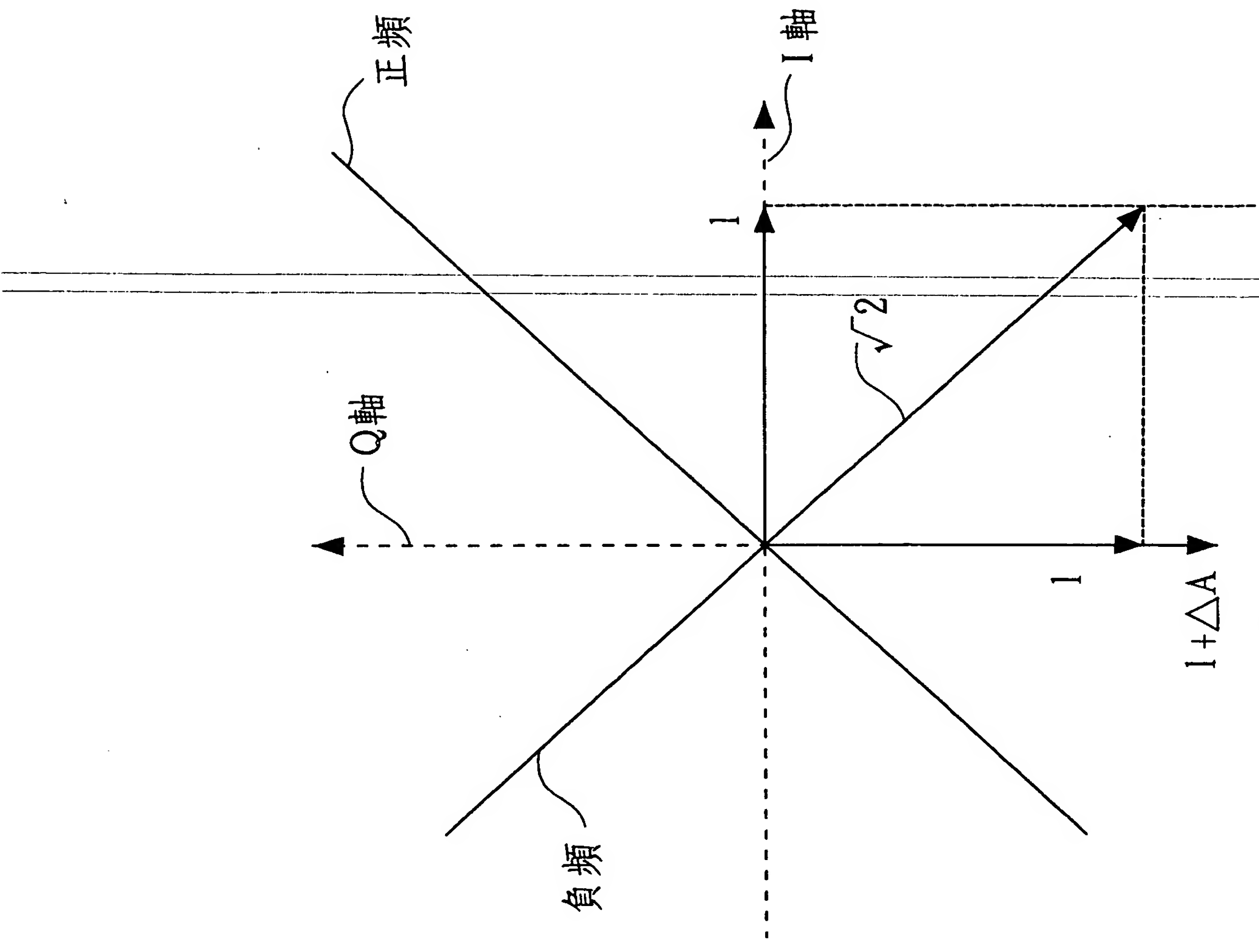
圖三 (d)



圖四 (a)

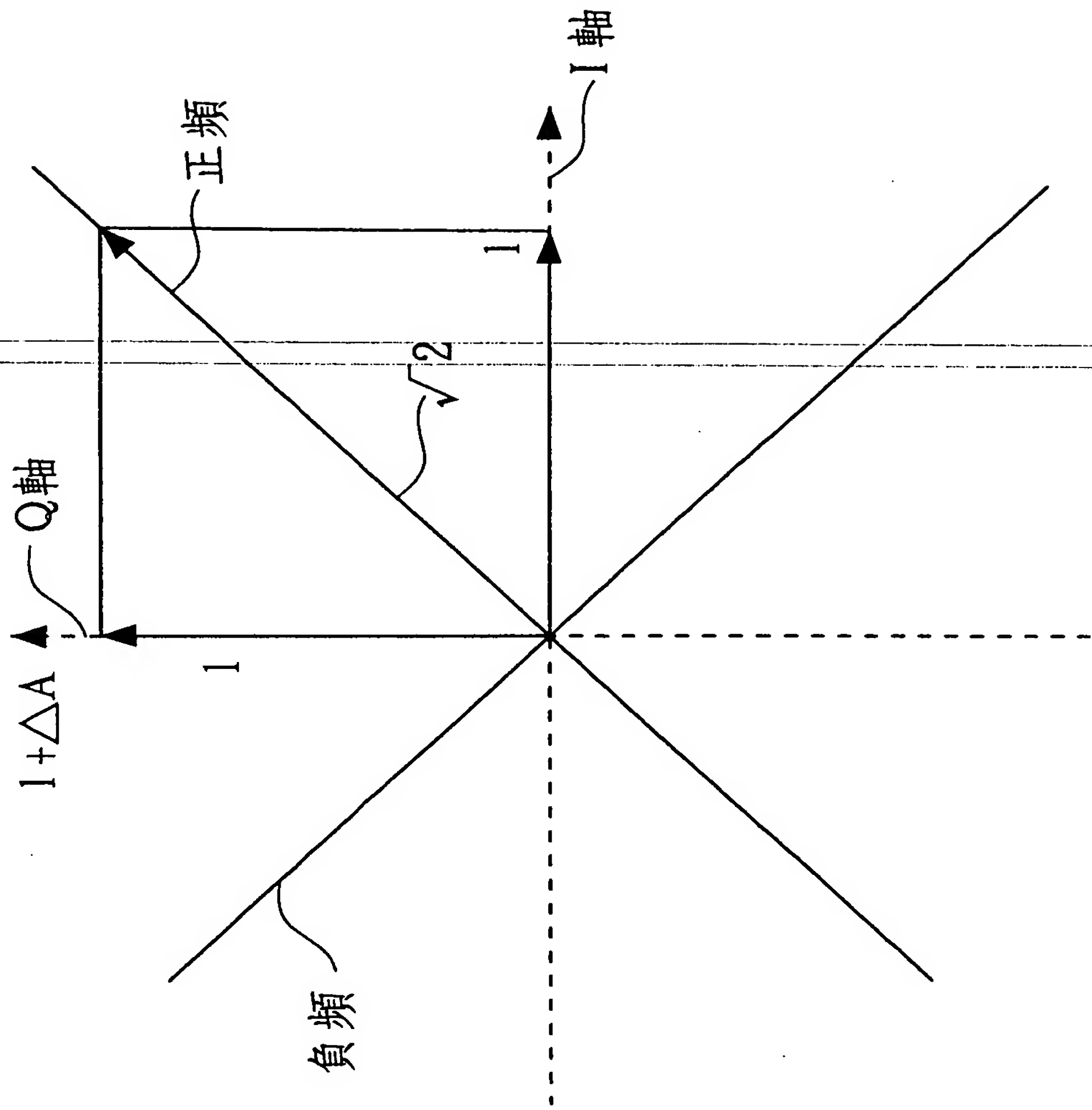


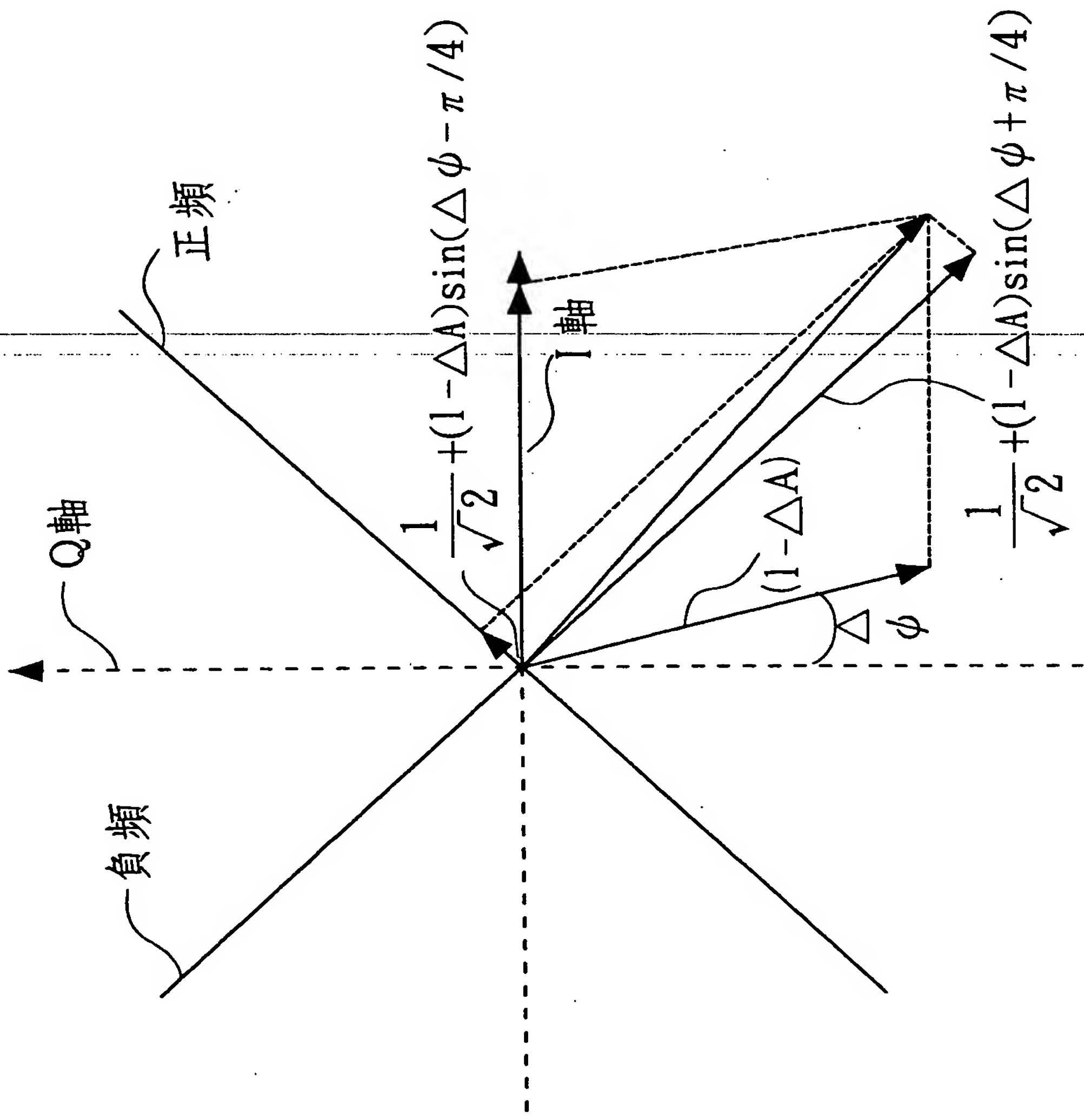
圖四 (b)



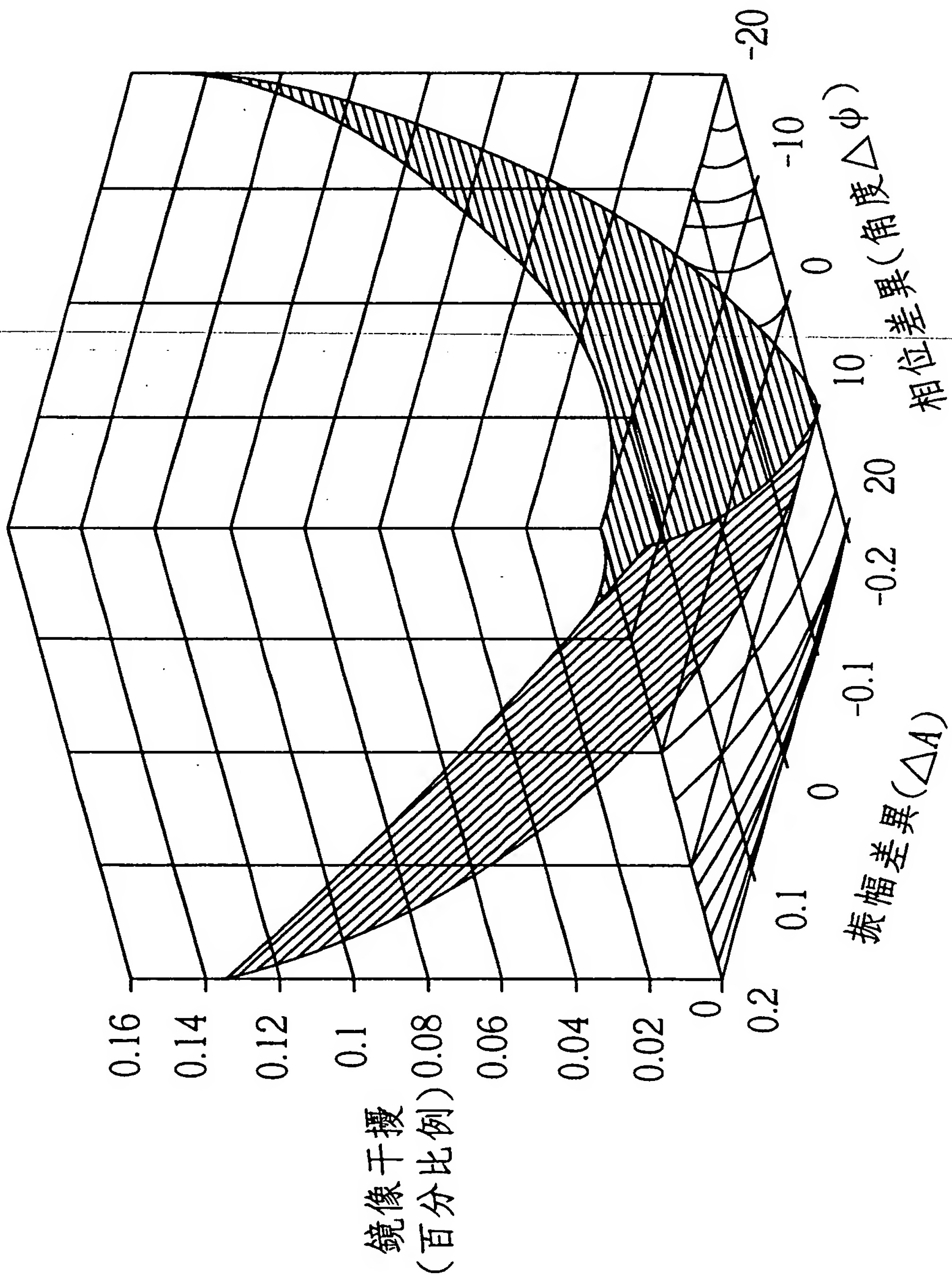
圖四 (c)

圖四 (d)

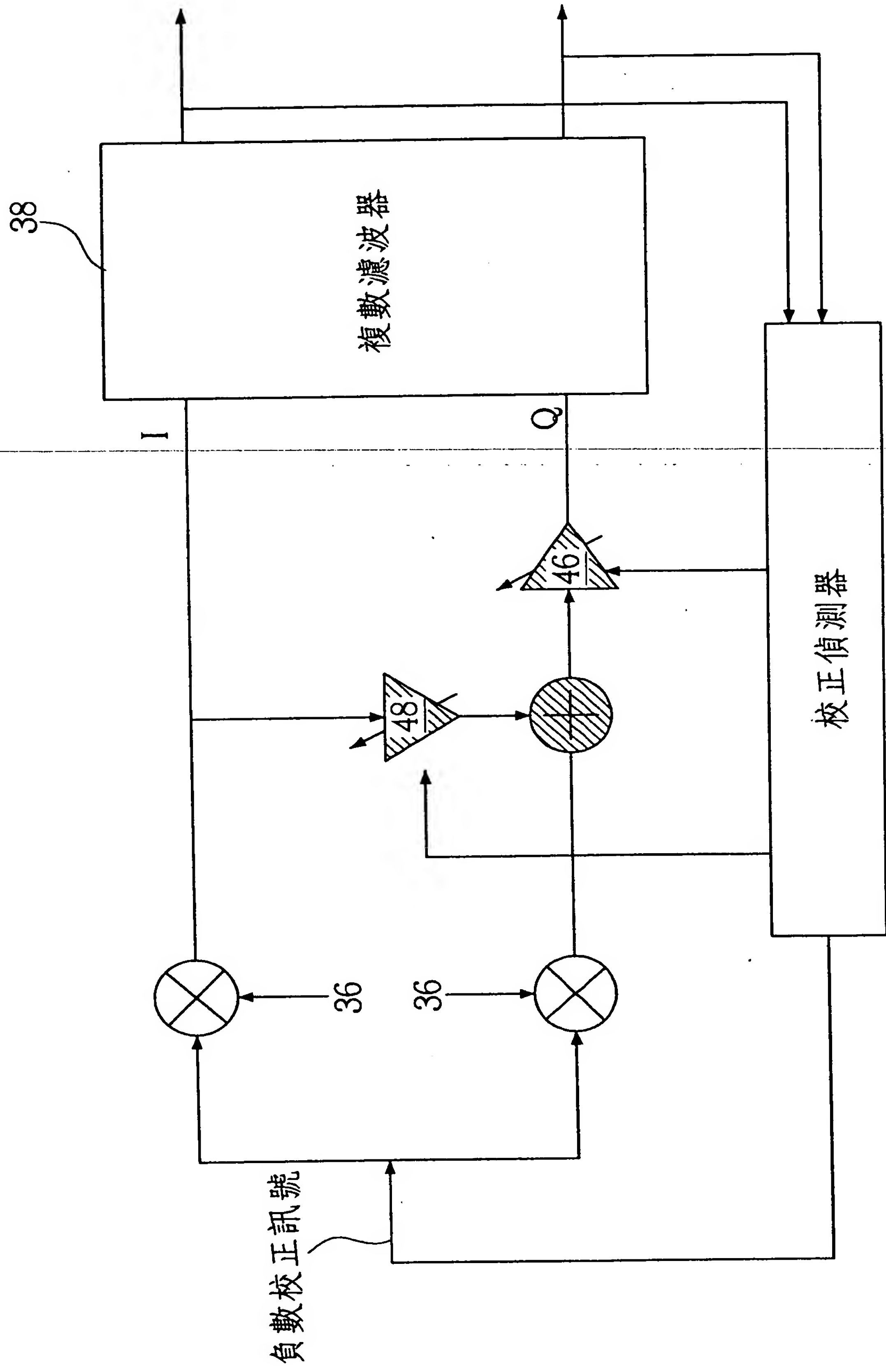




圖五



圖六

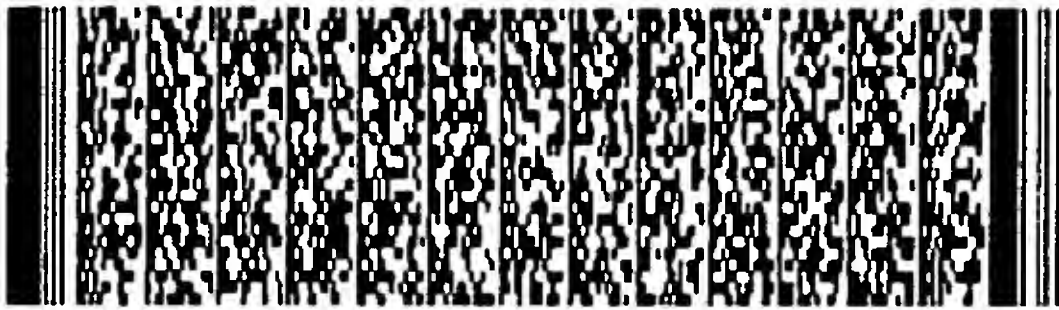


圖七

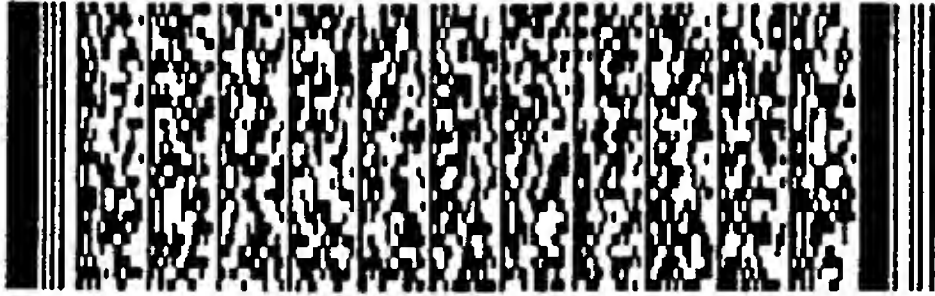
第 1/35 頁



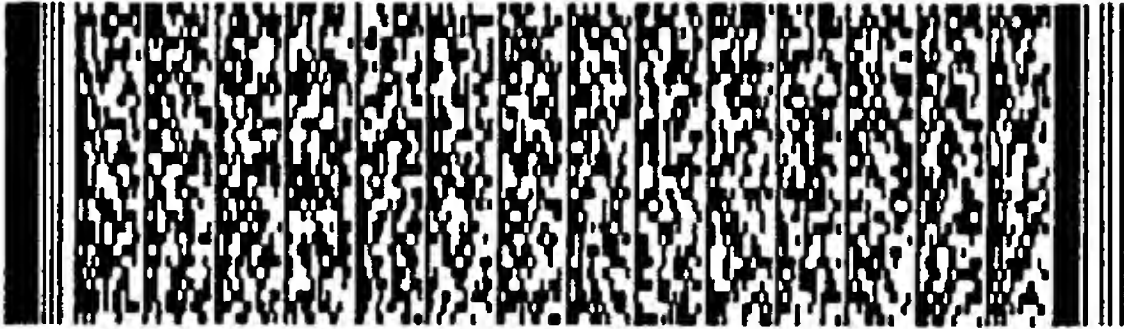
第 1/35 頁



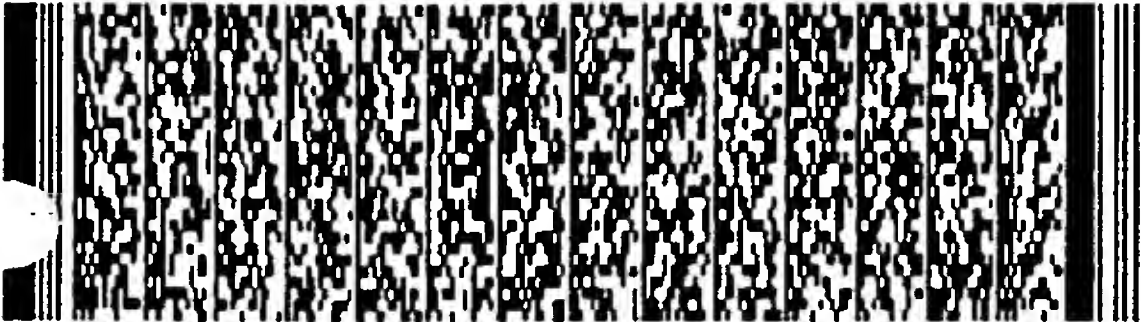
第 2/35 頁



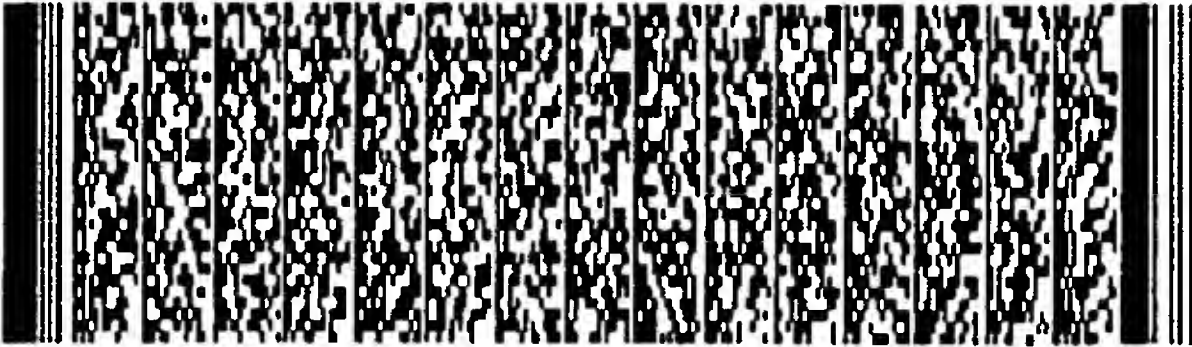
第 3/35 頁



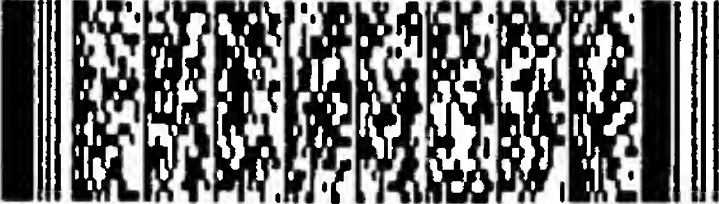
第 3/35 頁



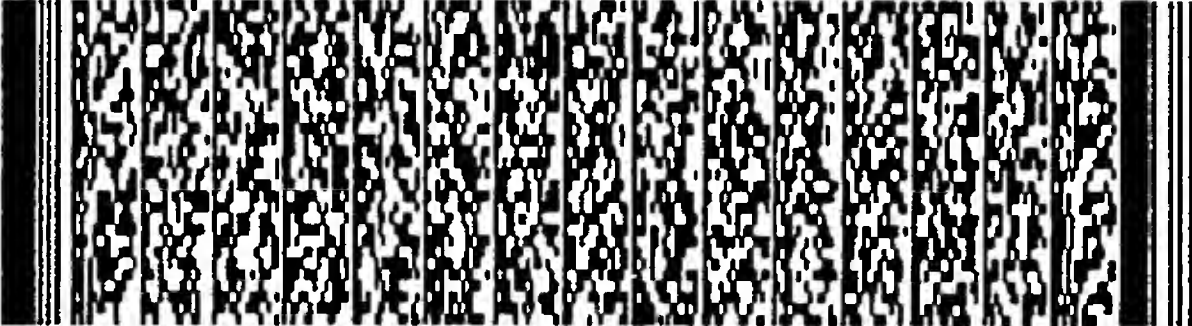
第 4/35 頁



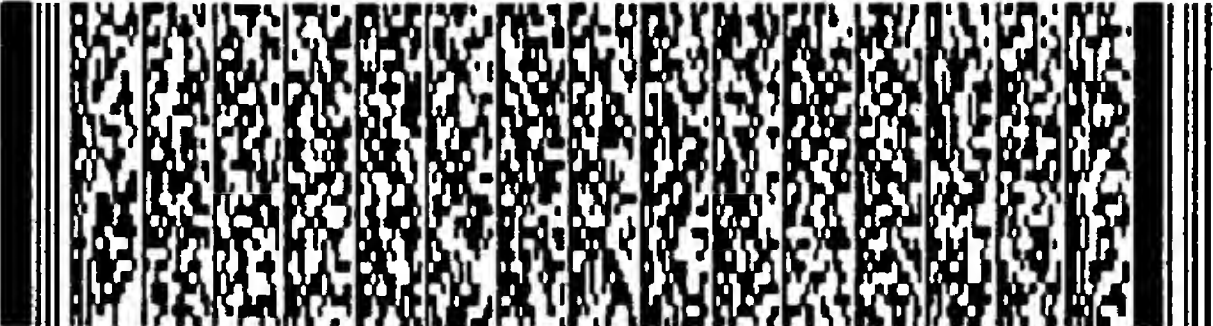
第 5/35 頁



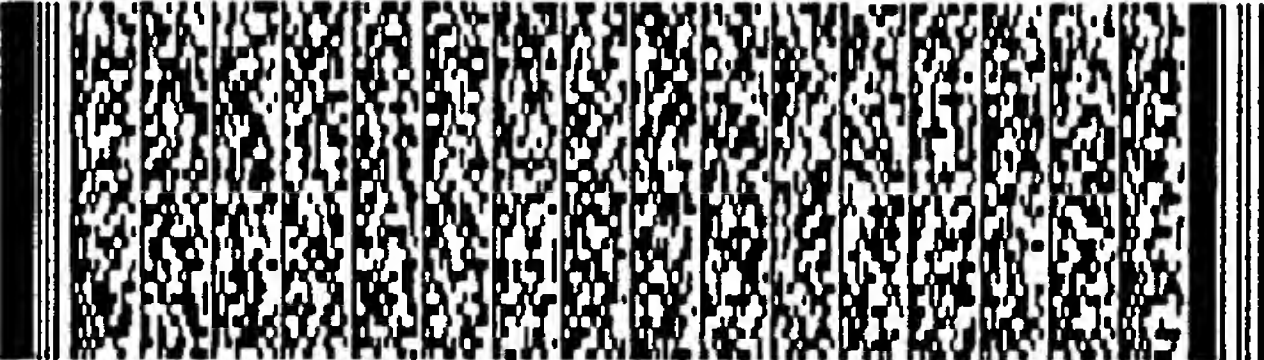
第 6/35 頁



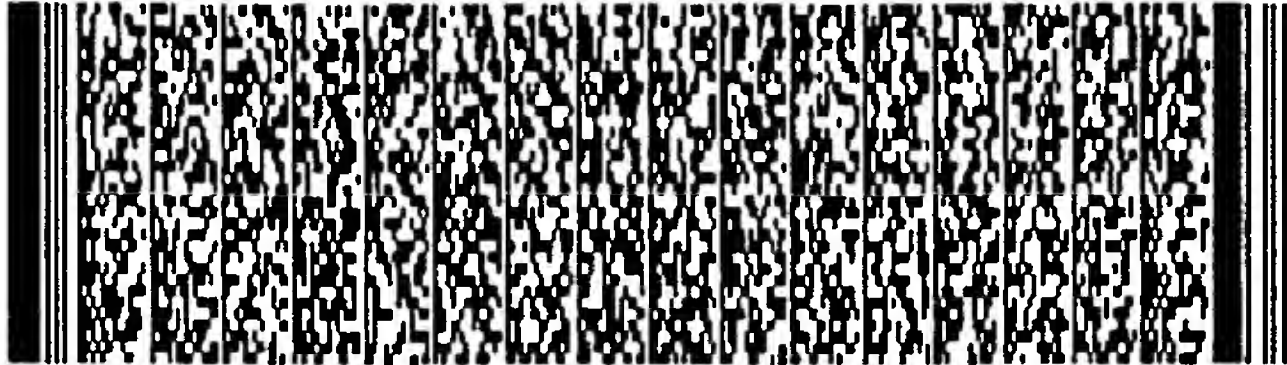
第 6/35 頁



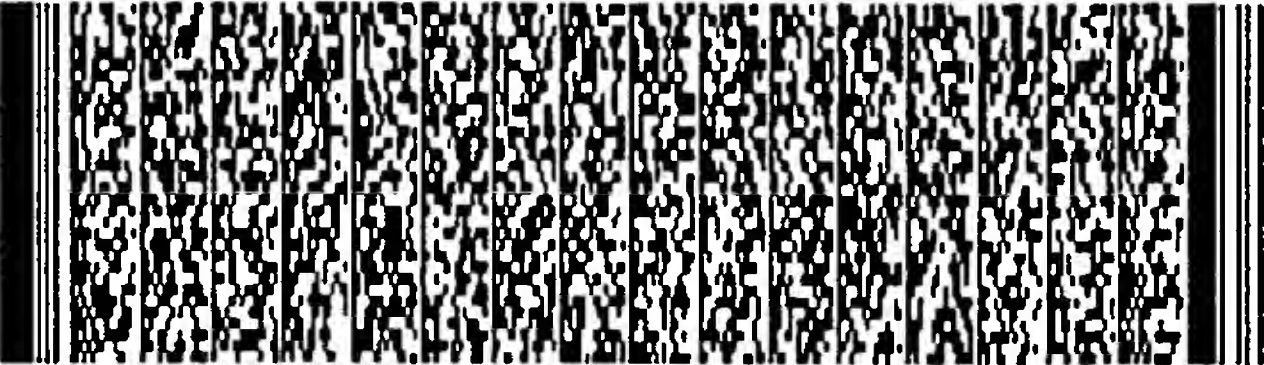
第 7/35 頁



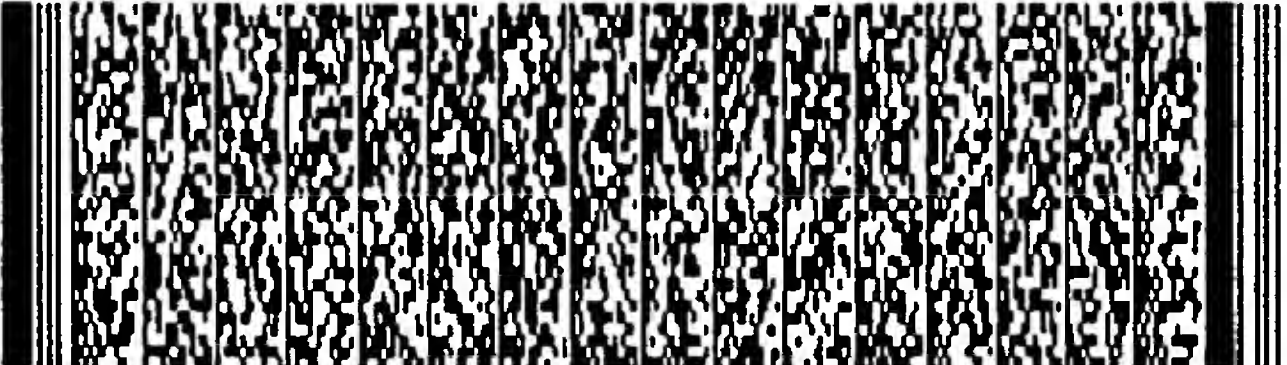
第 7/35 頁



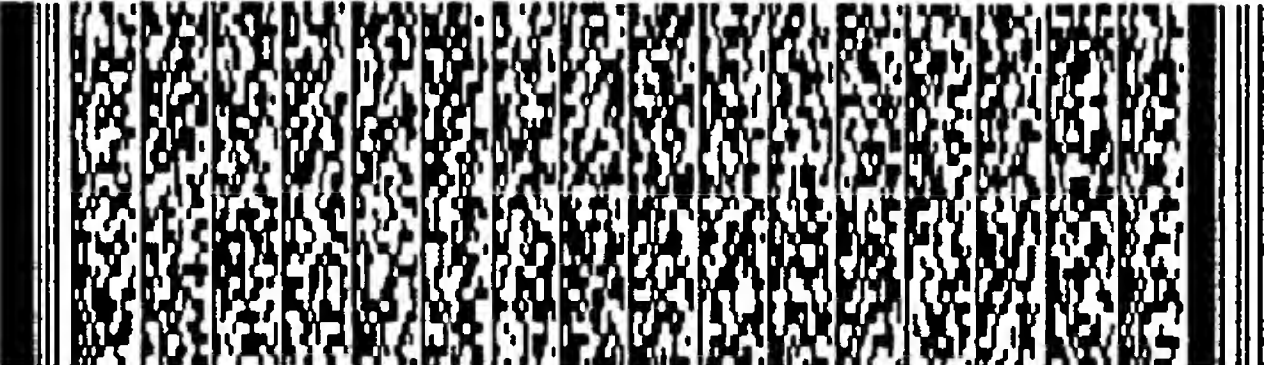
第 8/35 頁



第 8/35 頁



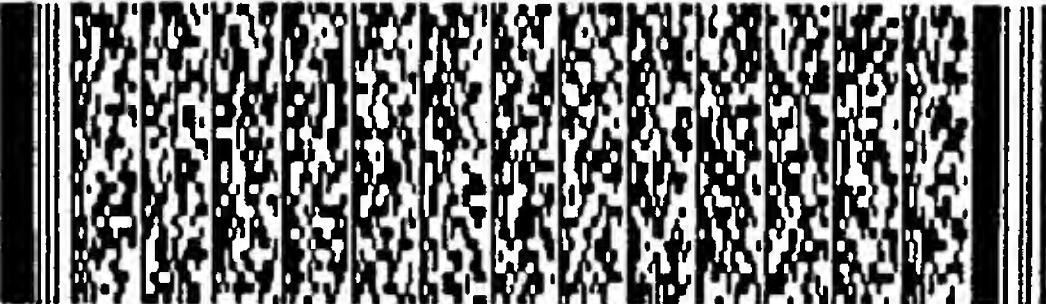
第 9/35 頁



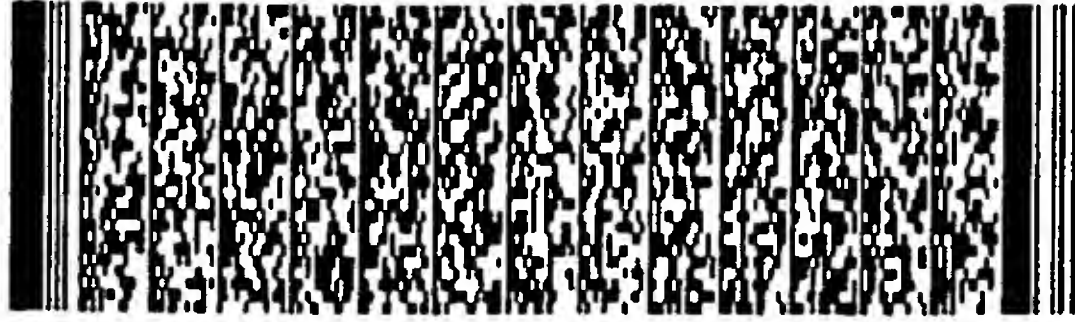
第 9/35 頁



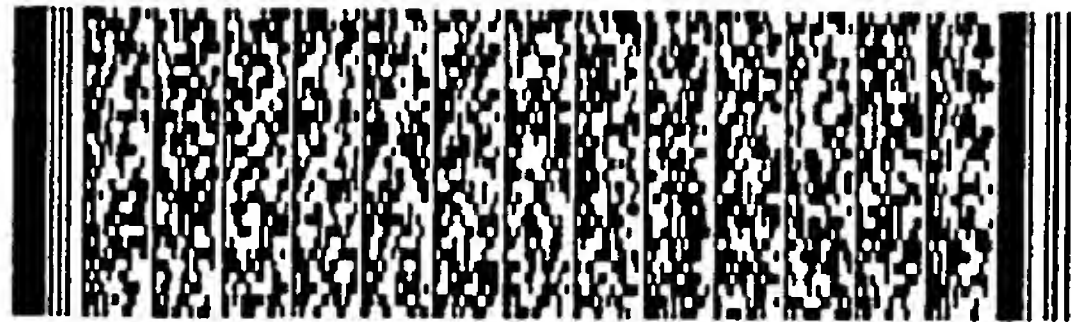
第 10/35 頁



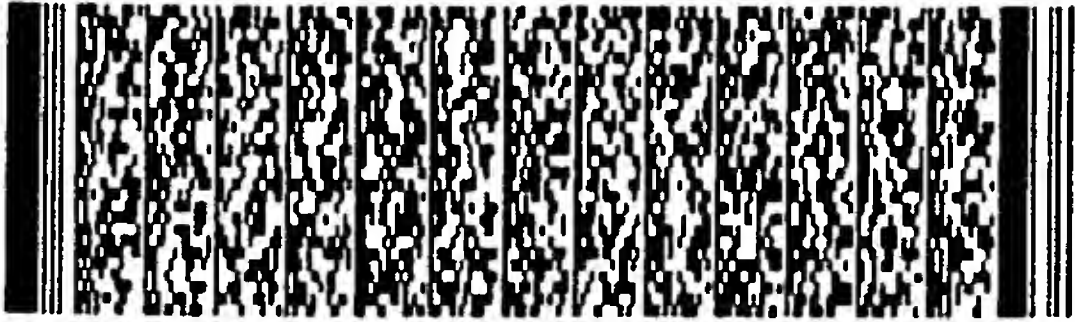
第 10/35 頁



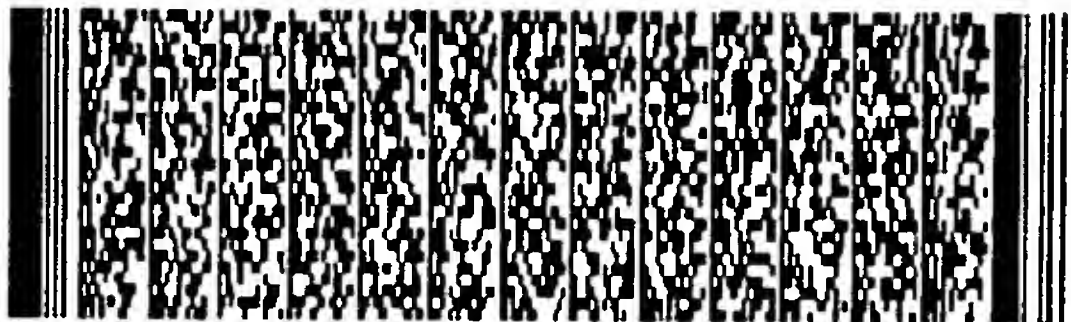
第 11/35 頁



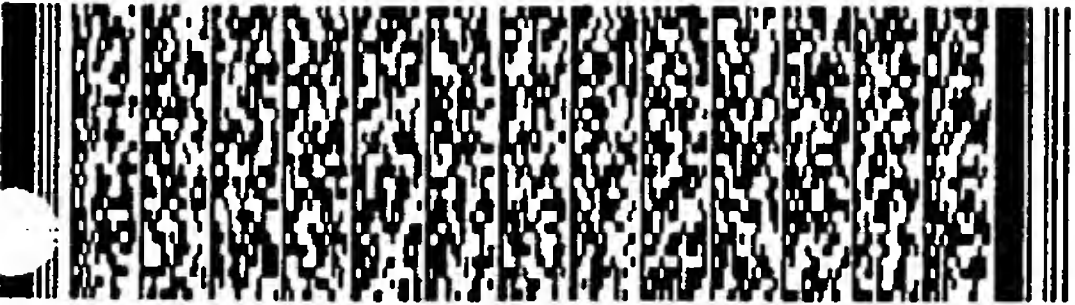
第 11/35 頁



第 12/35 頁



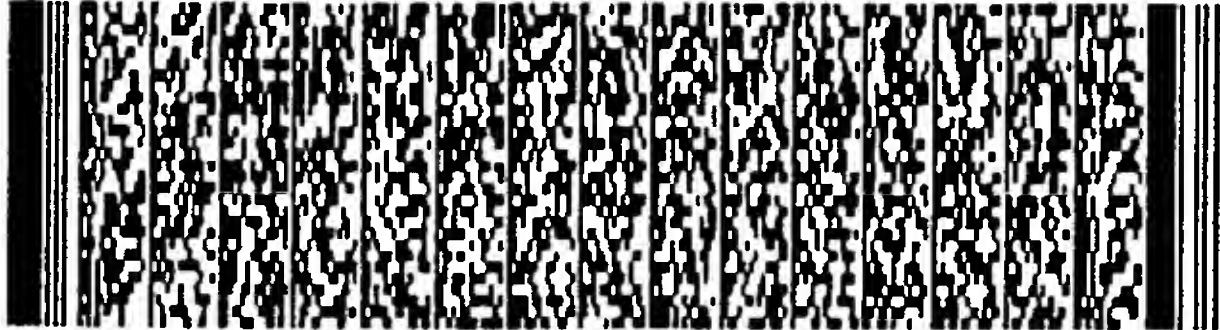
第 12/35 頁



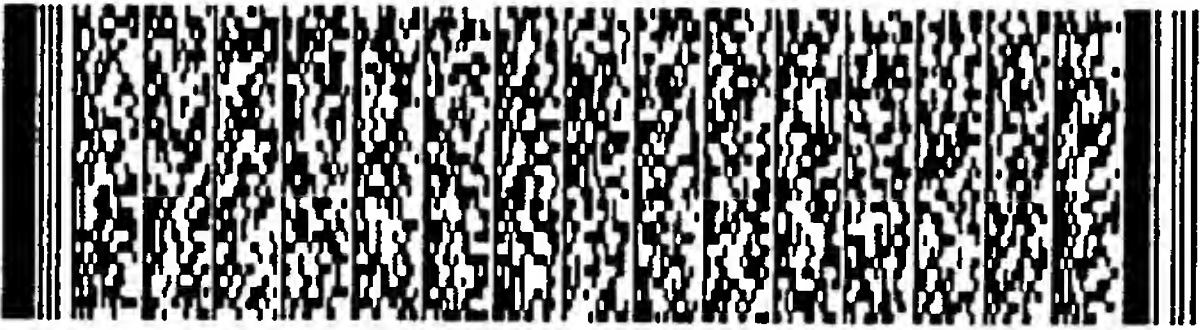
第 13/35 頁



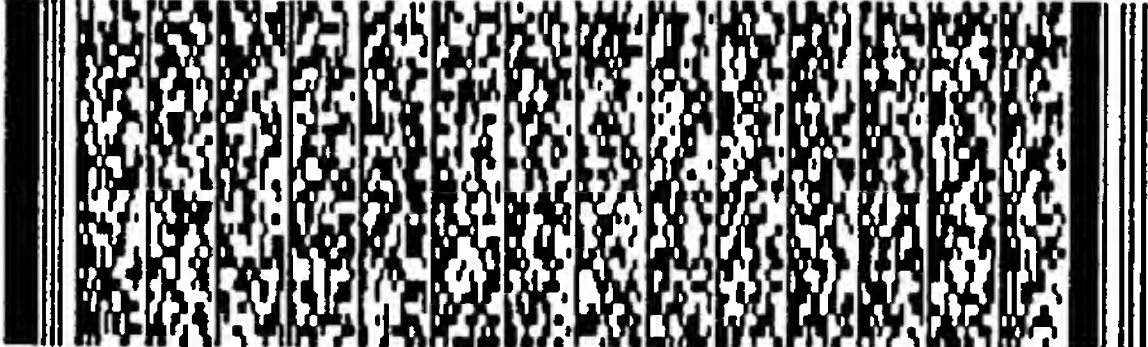
第 13/35 頁



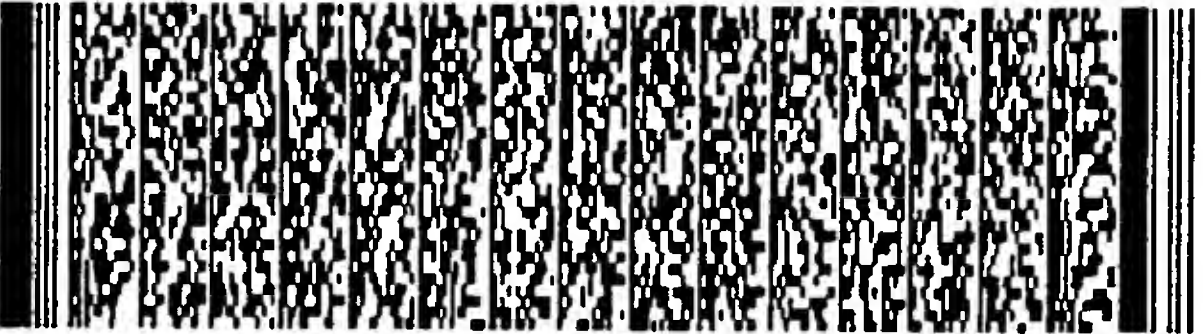
第 14/35 頁



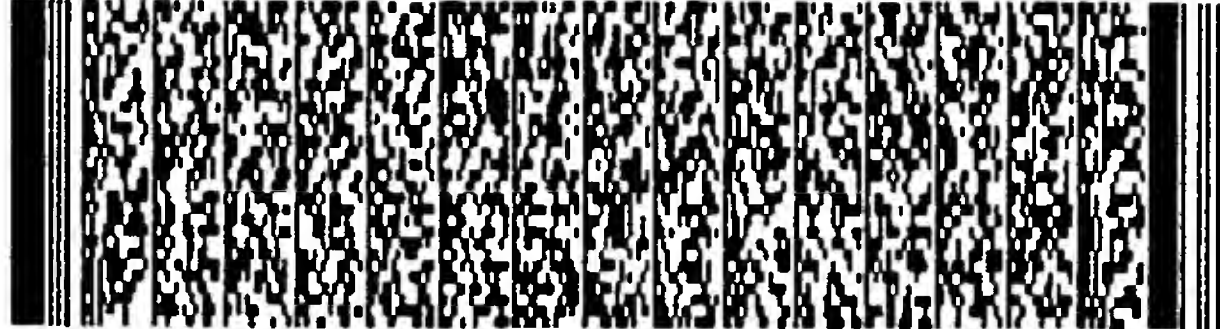
第 14/35 頁



第 15/35 頁



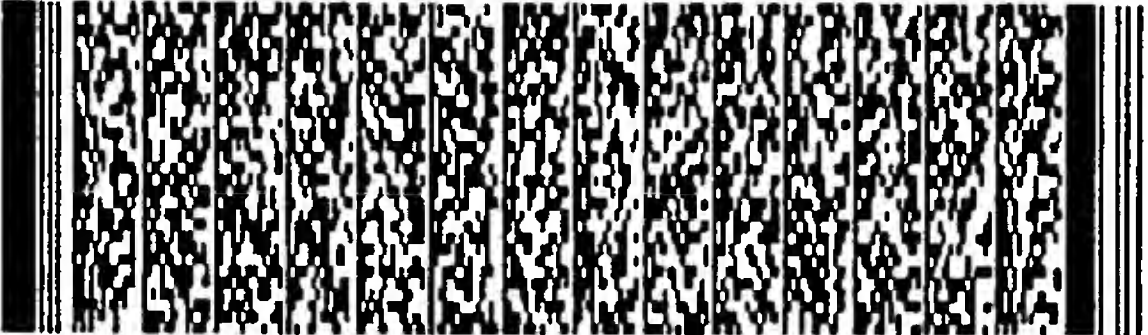
第 15/35 頁



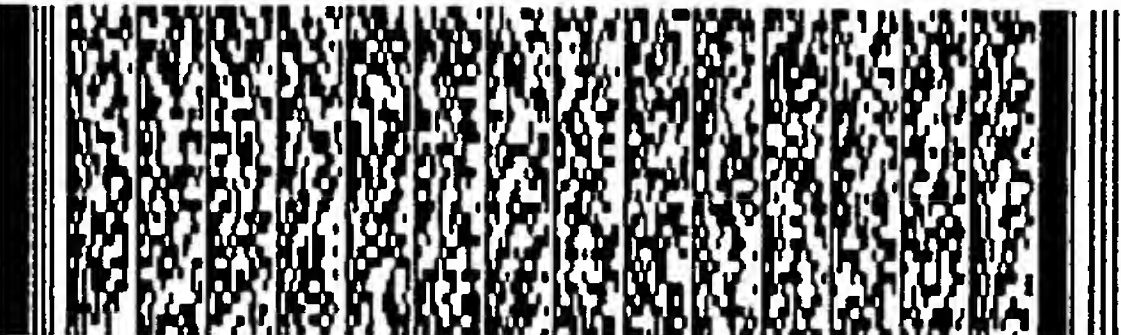
第 16/35 頁



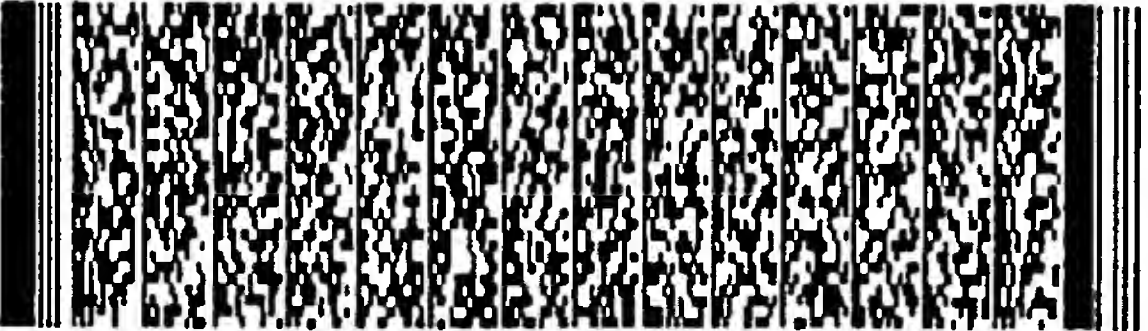
第 16/35 頁



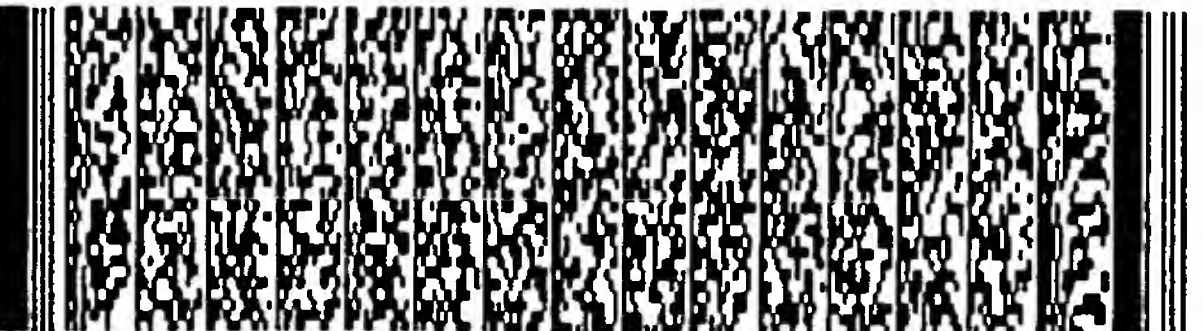
第 17/35 頁



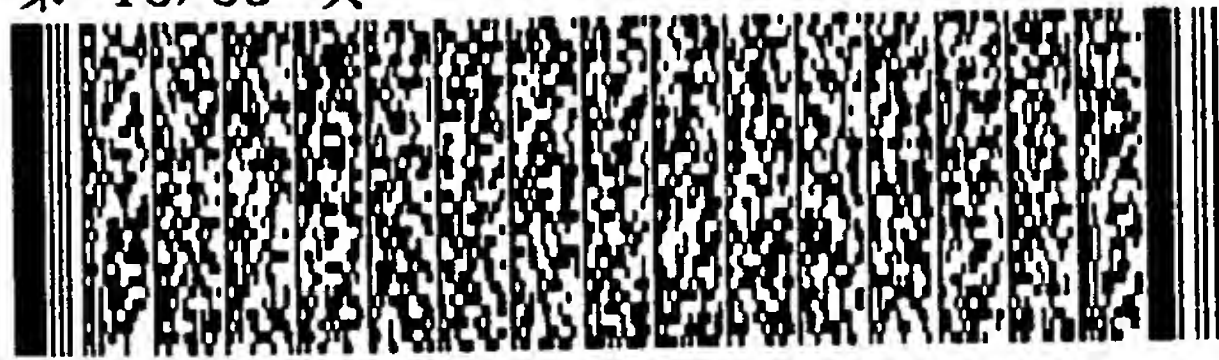
第 17/35 頁



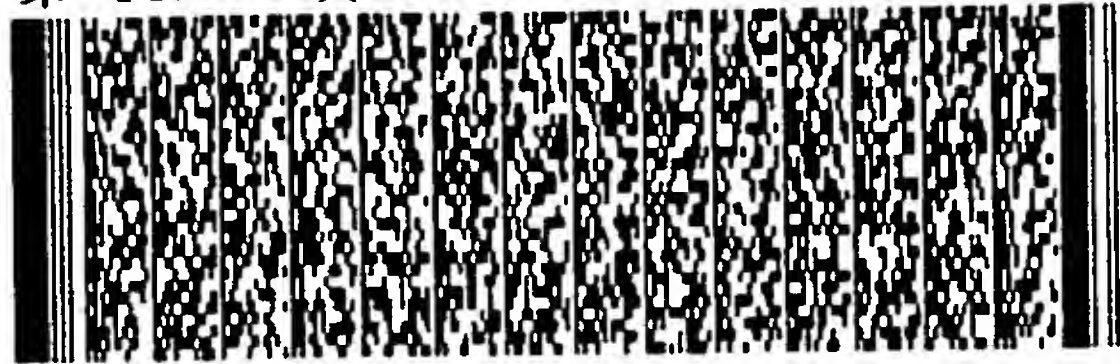
第 18/35 頁



第 18/35 頁



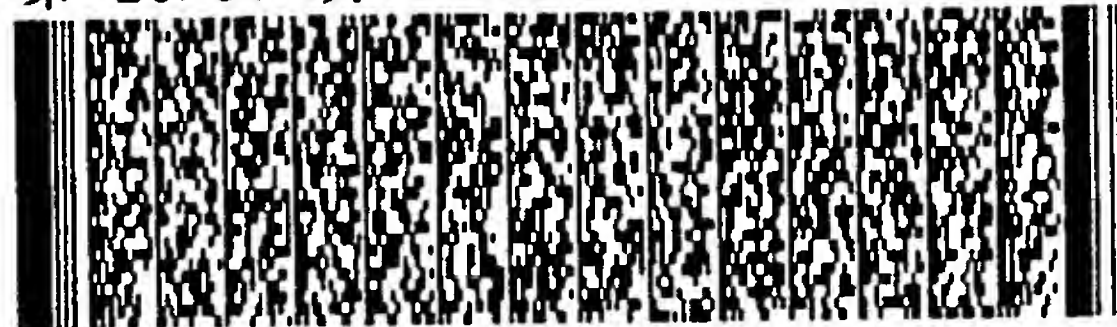
第 19/35 頁



第 19/35 頁



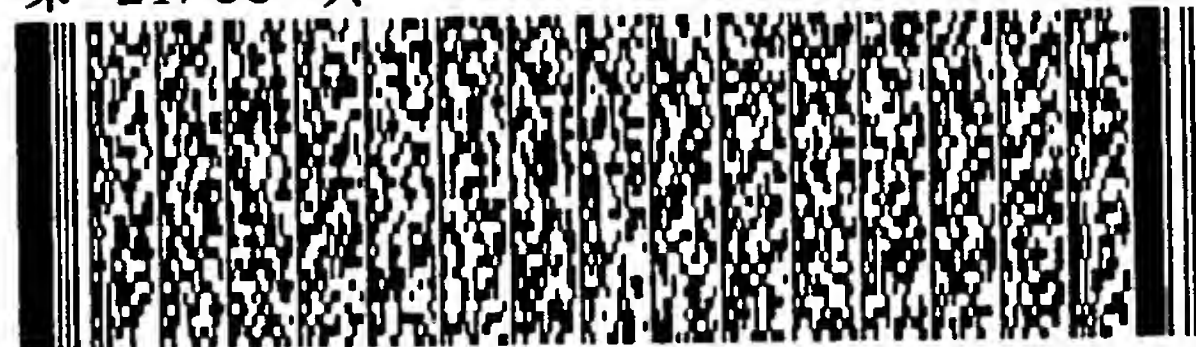
第 20/35 頁



第 20/35 頁



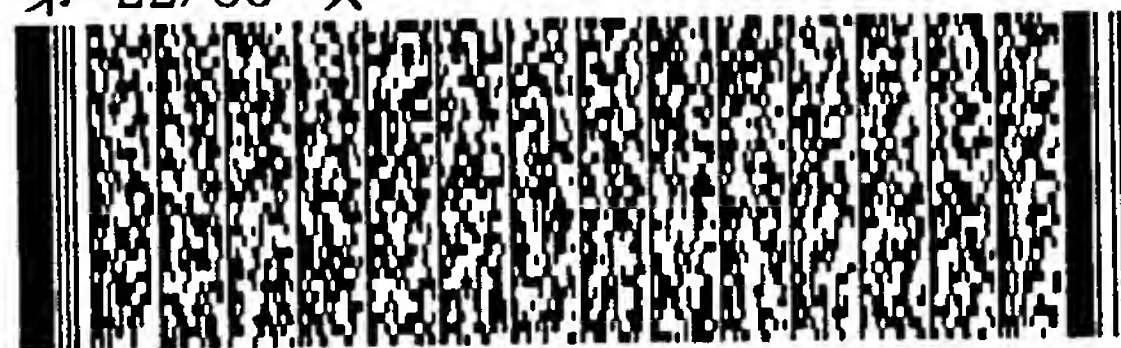
第 21/35 頁



第 21/35 頁



第 22/35 頁



第 22/35 頁



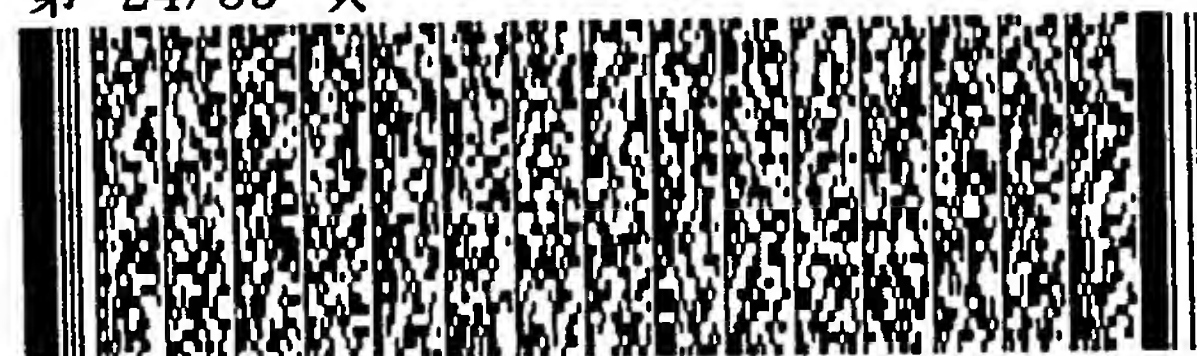
第 23/35 頁



第 23/35 頁



第 24/35 頁



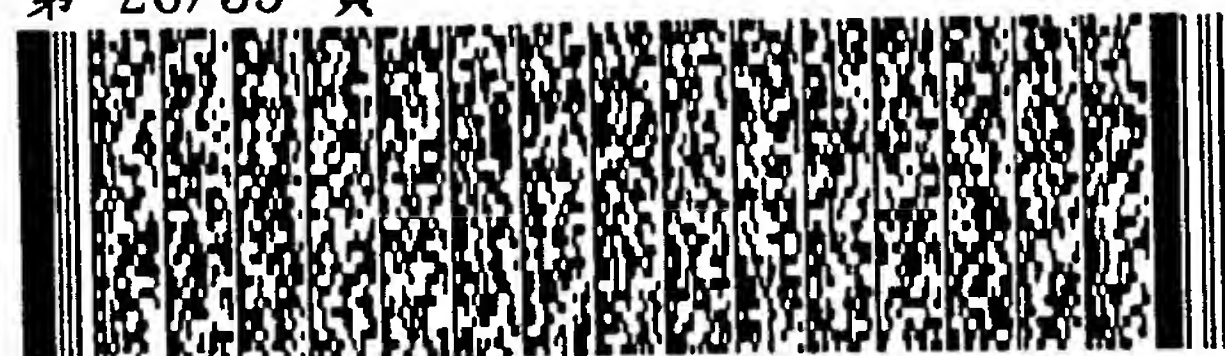
第 24/35 頁



第 25/35 頁



第 26/35 頁



第 27/35 頁



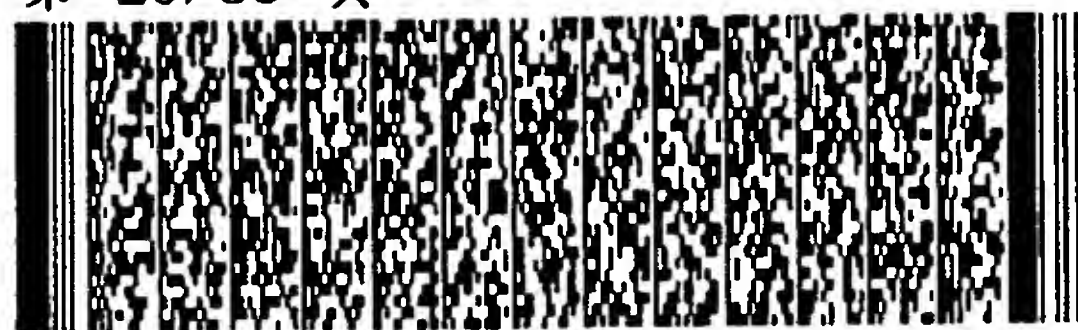
第 28/35 頁



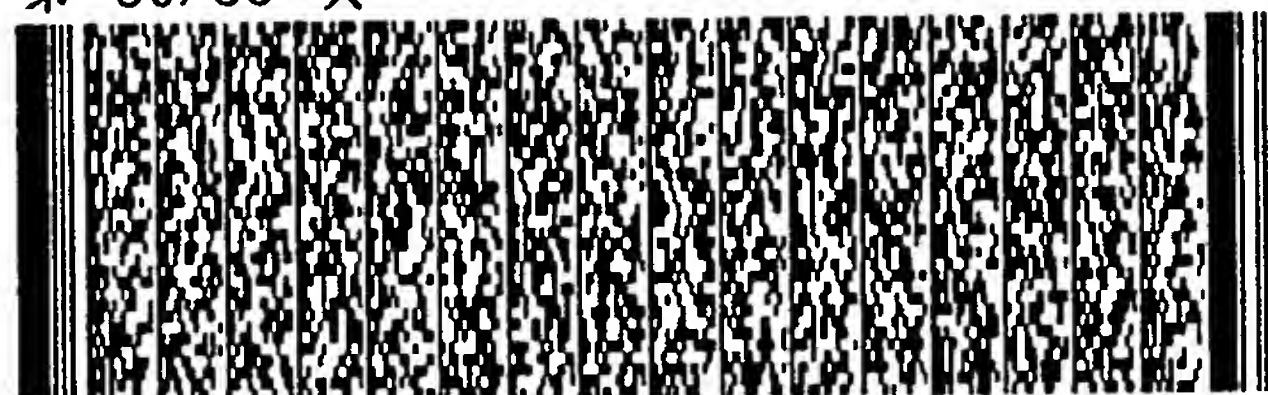
第 29/35 頁



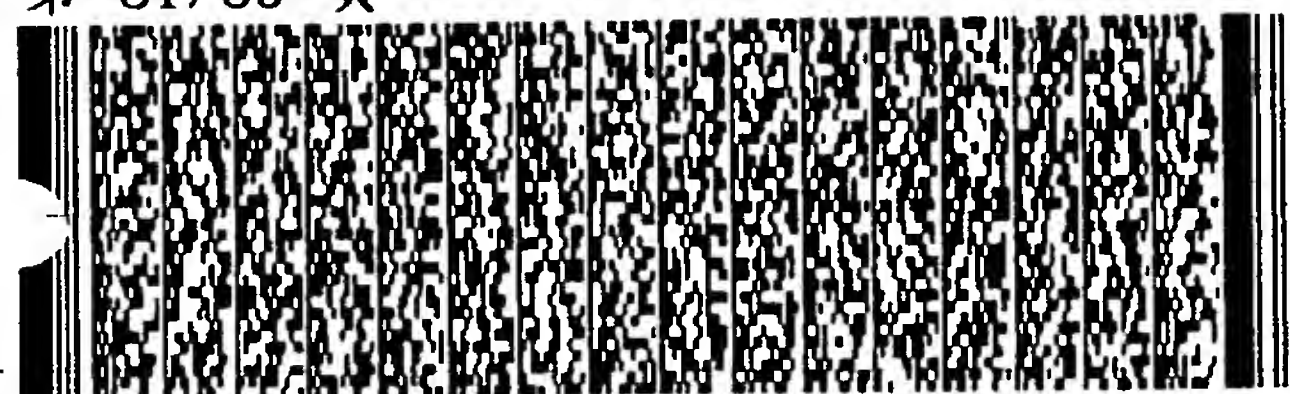
第 29/35 頁



第 30/35 頁



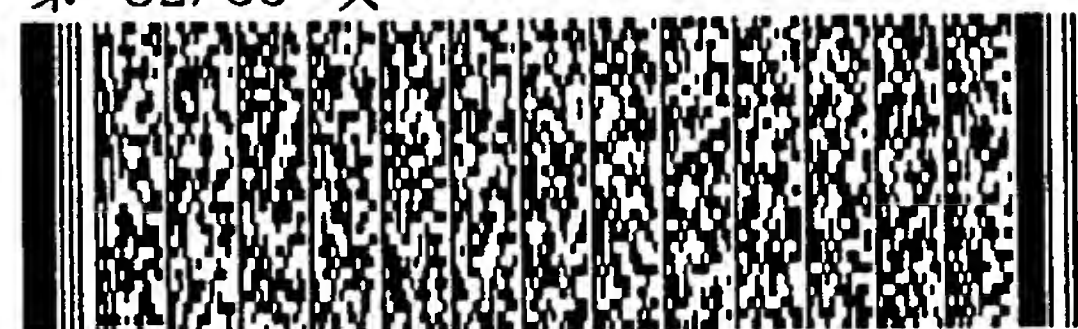
第 31/35 頁



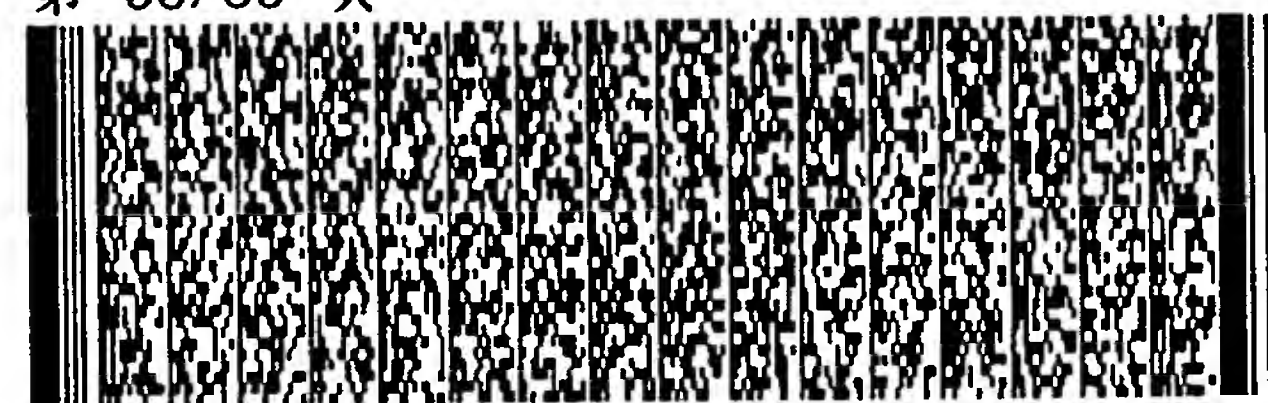
第 32/35 頁



第 32/35 頁



第 33/35 頁



第 34/35 頁



第 34/35 頁



第 35/35 頁



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.